

EPITHELANSATZ, PARODONTALE TASCHE UND WIEDERBEFESTIGUNG
IM AMERIKANISCHEN SCHRIFTTUM

von

MAGDALENA MERK

1968

Aus der Konservierenden Abteilung (Leiter: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr. F. Jung)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

EPITHELANSATZ, PARODONTALE TASCHE UND WIEDERBEFESTIGUNG
IM AMERIKANISCHEN SCHRIFTTUM

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

MAGDALENA MERK

Zahnärztin aus Sommerloch/Kreis Kreuznach

MAINZ 1968

Dekan: Professor Dr. Dr. Thews
Referent: Professor Dr. Dr. P. Riethel
Korreferent: Professor Dr. Dr. W. Ketterl
Tag der mündlichen Prüfung: 13. Juli 1968



Gesamtherstellung: Ditters Bürodienst Mainz

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
A. Epithelansatz	1
1. Entwicklung	1
2. Struktur	2
3. Lageveränderung	2
4. Art der Epithelbefestigung	5
Gingivalsulcus	8
B. Taschen	10
1. Einteilung der Taschen	10
a) Supraossale Taschen (Zahnfleischtaschen)	10
Gingivale Taschen	
Parodontale Taschen	
Ätiologie und Vertiefung	10
b) Infraossale Taschen (Knochentaschen)	14
Einteilung	14
Ätiologie	15
2. Bestimmung der Taschentiefe	16
C. Wiederbefestigung	17
1. Therapie zur Erzielung einer Wiederbefestigung	18
2. Methoden zum Nachweis einer Wiederbefestigung ...	24
a) Histologische Untersuchungsmethoden	24
b) Klinische und röntgenologische Untersuchungs- methoden	31

Ergebnisse	33
------------------	----

Zusammenfassung	35
-----------------------	----

Literatur	37
-----------------	----

EPITHELANSATZ

Nach B. J. Orban (1962) setzt sich das Epithel der Gingiva über den Gingivalrand fort und ist an der Zahnoberfläche befestigt (Abb. 1). Dieses befestigte Epithel hat die Form eines Kragens oder einer Manschette und kann deshalb entweder als Epithelansatz oder als befestigte Epithelmanschette bezeichnet werden.

Während die Befestigung des Epithels an der Zahnoberfläche bekannt ist, ist die Art und Weise der Befestigung der Epithelmanschette nicht in allen Einzelheiten geklärt. Es erscheint deshalb wichtig, zunächst die Entwicklung des Epithelansatzes während des Zahndurchbruchs und danach zu betrachten.

Nachdem die Schmelzmatrix gebildet wurde, produzieren die Ameloblasten eine dünne Membran an der Schmelzoberfläche, das primäre Schmelzoberhäutchen, eine begrenzende Membran, die mit der interprismatischen Schmelzsubstanz und den Ameloblasten verbunden ist. Nach der Bildung des primären Schmelzoberhäutchens verkürzen sich die Ameloblasten, und das epitheliale organum dentale besteht nur noch aus wenigen Lagen kubischen Epithels, welches reduziertes Zahnepithel genannt wird. Unter normalen Bedingungen bedeckt es die ganze Schmelzoberfläche, dehnt sich bis zur Zement-Schmelzgrenze aus und bleibt an dem primären Schmelzoberhäutchen befestigt. Während des Zahndurchbruchs nähert sich die Spitze des Zahnes der Mundschleimhaut, und das reduzierte Zahnepithel verwächst mit dem Mundepithel (Abb. 2).

Das Epithel, das die Spitze der Krone bedeckt, degeneriert in seinem Zentrum, und die Krone kommt durch diese Öffnung zum Vorschein (Abb. 3).

Das reduzierte Zahnepithel bleibt mit dem noch nicht durchgebrochenen Teil des Schmelzes organisch verbunden. Sobald die Spitze der Krone durchgebrochen ist, wird das reduzierte Zahnepithel Epithelansatz oder besser, befestigte Epithelmanschette genannt. Am Gingivalrand geht die befestigte Epithelmanschette in das Mundepithel über. Die Epithelmanschette entwickelt während des Zahndurchbruchs eine Cuticula (cuticular product), die sekundäres Schmelz- oder Zahnoberhäutchen (secondary enamel or dental cuticle) genannt wird. Es ist eine zellfreie, verhornte Schicht, die bis zu 10μ dick sein kann.

Bei durchbrechenden Zähnen dehnt sich die Epithelmanschette bis zur Zement-Schmelzgrenze aus. Gelegentlich degeneriert das Epithel in dem zervikalen

Teil des Schmelzes; dann kann das angrenzende Bindegewebe Zement auf den Schmelz ablagern. Deshalb variiert die Höhe der Zement-Schmelzgrenze bei ein und demselben Zahn.

Struktur der Epithelmanschette:

Die Epithelmanschette wird entwicklungsgeschichtlich vom reduzierten Schmelzepithel abgeleitet. In einigen Fällen sind die Ameloblasten nahe der Zement-Schmelzgrenze noch aktiv, wenn die Spitze der Krone bereits durch die Mundschleimhaut durchgebrochen ist. Dies ist in der Regel der Fall bei kontinuierlich wachsenden Zähnen vieler Tiere. Die Ameloblasten flachen sich schnell ab, und das reduzierte Zahnepithel wird Epithelansatz genannt. Das Epithel ist zunächst dünn und besteht aus 3 bis 4 Zellagen, aber es wird mit fortschreitendem Alter bis zu 10, 20 oder mehr Lagen stark.

Das Epithel, das den Epithelansatz bildet, ist ein mehrschichtiges, squamöses Epithel. In der Regel ist die Basalmembran an der Grenze von Epithelansatz und Bindegewebe glatt. Wenn Epithelfortsätze des Epithelansatzes in das Bindegewebe vorspringen, kann dies als Folge von Reizen betrachtet werden. Die Zellen innerhalb des Epithelansatzes sind gestreckt (elongated) und mehr oder weniger parallel zur Oberfläche des Zahnes gerichtet. Die Anordnung dieser abgeflachten Zellen in einem bestimmten Muster ist wahrscheinlich auf funktionelle Einflüsse auf den Epithelansatz zurückzuführen. Die Verbindung der Oberflächenzellen mit dem Schmelz oder dem Zement ist anscheinend fester als die Verbindung dieser Zellen mit den Zellen der tieferen Epithellagen. Deshalb kommen immer wieder Risse zwischen den kubischen Zellen, die mit dem Zahn verbunden sind, und den übrigen Zellen des Epithelansatzes vor. Diese Risse werden als Artefakte in den mikroskopischen Präparaten gefunden, können aber auch beim lebenden Individuum oder bei experimentellen Läppchen-Operationen auftreten (B.J.Orban (1962)).

Lageveränderung des Epithelansatzes:

Die Höhe der Befestigung der Gingiva an der Zahnoberfläche ändert sich fortwährend. Wenn die Schmelzspitze die Mundschleimhaut durchdringt, bedeckt der Epithelansatz fast den gesamten Schmelz.

Erstes Stadium: Der Boden des Gingivalsulcus verbleibt einige Zeit im Bereich der Krone, und das apikale Ende der befestigten Epithelmanschette befindet sich an der Zement-Schmelzgrenze. Dies kennzeichnet das erste Stadium des passiven Durchbruchs des Zahnes. Es dauert bei Milchzähnen annähernd bis

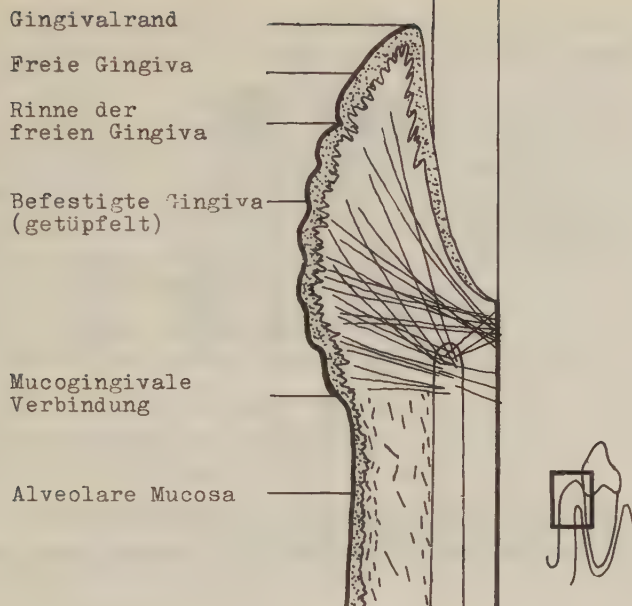


Abb. 1: Schematische Darstellung eines labiolingualen Schnitts durch die Gingiva.
Abzeichnung nach Urban, B.J. (1962), S. 233

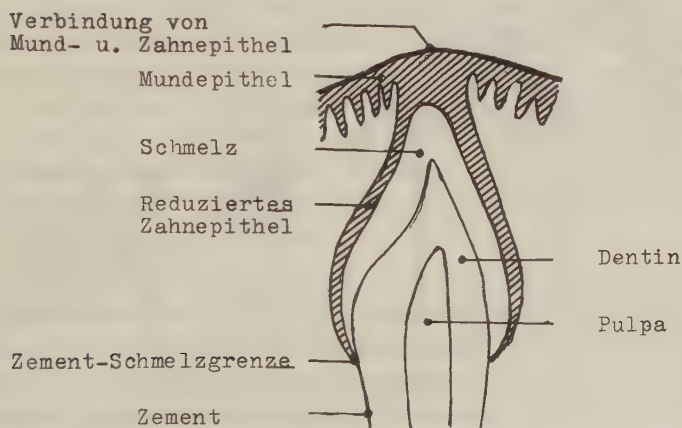


Abb. 2: Das reduzierte Zahnepithel verbindet sich mit dem Mundepithel.
Abzeichnung nach Orban, B.J. (1962) S. 237

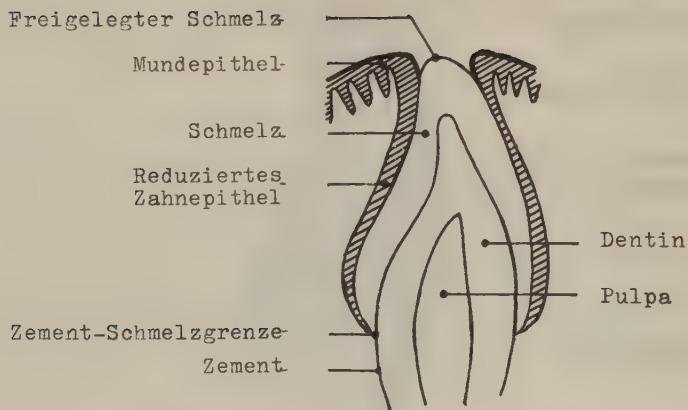


Abb. 3: Der Zahn tritt durch eine Perforation der verbundenen Epithelien hervor.
Abzeichnung nach Orban, B.J., (1962), S. 238

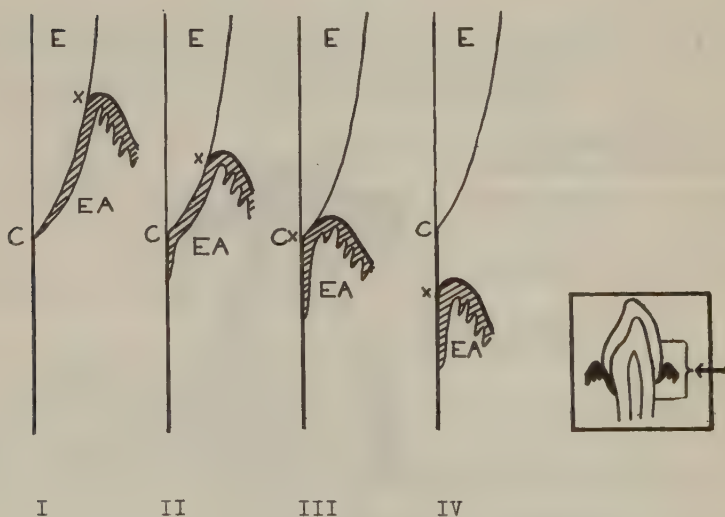


Abb. 4. Die vier Stadien des passiven Durchbruchs.
E = Schmelz, EA = Epithelansatz, C = Zement-Schmelzgrenze, x = Boden des Gingivalsulcus.
Abzeichnung nach Orban, B.J. (1962) S. 249

Jahr vor Ausfall der Zähne, bei bleibenden Zähnen im allgemeinen bis zum 20. oder 30. Lebensjahr, jedoch gibt es in dieser Hinsicht große Abweichungen (Abb. 4; I).

Zweites Stadium: Der Epithelansatz bildet zunächst ein breites Band oder eine Manschette um den zervikalen Teil der Krone. Diese Manschette verschmälert sich zunehmend durch Abtrennung des Epithels von der Schmelzoberfläche. Lange bevor der Boden des Sulcus die Zement-Schmelzgrenze erreicht, proliferiert das Epithel entlang der Zementoberfläche, und das apikale Ende des Epithelansatzes befindet sich dann im zervikalen Teil der Wurzel am Zement. Das zweite Stadium des passiven Durchbruchs kann im Alter von 40 Jahren oder auch später eintreten (Abb. 4; II).

Drittes Stadium: Für kurze Zeit liegt der Boden des Gingivalsulcus an der Zement-Schmelzgrenze; der Epithelansatz befindet sich am Zement, und die Krone ist vollständig durchgebrochen (Abb. 4; III).

Viertes Stadium: Wenn durch Abtrennung des Epithelansatzes von der Zahnoberfläche ein Teil des Zementes freigelegt worden ist, ist das vierte Stadium des passiven Durchbruchs erreicht. Der gesamte Epithelansatz ist am Zement befestigt (Abb. 4; IV).

Das Ausmaß der passiven Eruption ist bei den einzelnen Individuen unterschiedlich und variiert selbst an den Zähnen ein und derselben Person, ebenso an den verschiedenen Oberflächen desselben Zahnes. In einigen Fällen wird das vierte Stadium des passiven Durchbruchs im 20. Lebensjahr erreicht, in anderen Fällen befinden sich die Zähne noch im Alter von 50 Jahren oder noch später im ersten oder zweiten Stadium des passiven Durchbruchs. Auch werden unterschiedliche Stadien zur gleichen Zeit an verschiedenen Zähnen eines Kiefers und sogar an verschiedenen Oberflächen eines Zahnes gefunden. Eine Seite kann sich im ersten Stadium, die andere im zweiten oder sogar im vierten Stadium befinden. Schwerlich stehen gleichzeitig alle Punkte des Sulcusbodens in gleicher Höhe am Zahn.

Nach D. Grant, I. B. Stern und F. G. Everett (1963) beträgt die Länge des normalen Epithelansatzes am Zahn des Erwachsenen etwa 1 mm. Der Abstand zwischen dem apikalen Rand des Epithelansatzes und dem Rand des Alveolarknochens beträgt auch etwa 1 mm. Dies entspricht der Höhe der bindegewebigen Befestigung der dentogingivalen Verbindung. Besondere Aufmerksamkeit ist auf die Lokalisierung des Alveolarkammes in Beziehung zum apikalen Rand des Epithelansatzes zu richten. Beim Gesunden besteht immer ein Abstand zwischen dem Alveolarknochen und dem tiefsten Punkt des Epithelansatzes.

Dieses Gebiet bildet die bindegewebige Befestigung der Gingiva am Zahn. Wegen der dynamischen Veränderungen in den Teilen, die die dentogingivale Verbindung bilden, ist es wichtig, ihre Stellungen in allen Durchbruchphasen unter normalen Bedingungen zu kennen. Dies wird um so wichtiger, wenn man die Unausgeglichenheit dieser Komponenten bei Parodontalerkrankungen bedenkt. Die Analyse in Tabelle I zeigt einige Größenverhältnisse der Komponenten der dentogingivalen Verbindung in den vier Stadien oder Phasen des passiven Durchbruchs.

Tabelle I: Analyse der dentogingivalen Verbindung

Abmessung	Durchschnittliche Größe in den verschiedenen Phasen (mm)				Gesamtdurchschnitt (mm)
	I	II	III	IV	
A. Sulcustiefe	0,80	0,61	0,61	0,76	0,69
B. Epithelansatzbreite	1,35	1,10	0,74	0,71	0,97
C. Apikaler Rand des Epithelansatzes unter der Zement-Schmelzgrenze	0	0,43	0,74	1,41	-
D. Abstand des Sulcusbodens von der Zement-Schmelzgrenze	+ 1,35	0,68	0	-1,14	-
E. Abstand zwischen Zement-Schmelzgrenze und Alveolarknochen	1,08	1,55	1,71	2,81	-
F. Abstand zwischen dem tiefsten Punkt des Epithelansatzes und Alveolarknochens	1,08	1,07	1,06	1,06	1,07

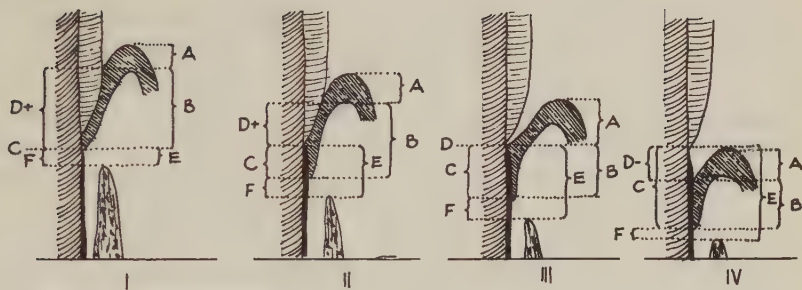


Abb 5. Abzeichnung nach D. Grant et al. (1963), S. 48

2171

Über die Art der Epithelbefestigung schreibt B. J. Orban (1962): "Lange Zeit wurde angenommen, daß das Epithel nur engen Kontakt mit dem Schmelz habe. Es wurde vermutet, daß der Kontakt durch den Spannungszustand der bindegewebigen Elemente der Gingiva hergestellt würde und somit ein kapillarer Spalt zwischen Gingiva und Schmelz bestünde, der sich bis zur Zement-Schmelzgrenze ausdehne. Obgleich diese Meinung kürzlich wieder auflebte, gibt es kaum einen Zweifel an dem Vorhandensein einer organischen Befestigung des Epithels am Schmelz und später auch am Zement in Form einer ziemlich breiten Manschette. Es ist bewiesen, daß, solange die Schmelzbildung nicht abgeschlossen ist, eine echte organische Verbindung zwischen Ameloblasten und dem Schmelz durch das primäre Schmelzoberhäutchen besteht. Es wurde angenommen, daß diese primäre Vereinigung noch nach abgeschlossener Schmelzbildung und nach Verkalkung des primären Schmelzoberhäutchens am durchgebrochenen und in Funktion stehenden Zahn bestünde. Es ist aber zweifelhaft, ob diese primäre Vereinigung in die Gebrauchsperiode des Zahnes hineinreicht. Wahrscheinlich wird die primäre Vereinigung durch eine sekundäre ersetzt, nämlich durch die Bildung einer bindenden Substanz, der keratinoiden sekundären Cuticula. Der Ersatz beginnt an der Kronenspitze und schreitet allmählich wurzelwärts fort. Wenn das Epithel über die Schmelz-Zementgrenze hinaus proliferiert, wird es organisch mit dem Zement verbunden. Das sekundäre Schmelzoberhäutchen dehnt sich nun am Zement entlang aus. Sekundäres Schmelzoberhäutchen und Zementoberhäutchen werden zusammenfassend Zahnoberhäutchen genannt. Die Feststellung, daß das Zahnoberhäutchen sich in die Zwischenräume des Zements, die ehemals von Sharpeyschen Fasern besetzt waren, ausdehnt, bestätigt die Funktion des Zahnoberhäutchens als bindende Substanz.

Wenn auch die mechanische Widerstandsfähigkeit der dentogingivalen Verbindung hauptsächlich auf die bindegewebige Befestigung und die Faserbündel der Gingiva zurückzuführen ist, kann die epitheliale Verbindung mit dem Schmelz keinesfalls als locker oder schwach bezeichnet werden. Dies konnte mikroskopisch an Schliffen von gefrorenem Material gezeigt werden, bei dem Schmelz und weiches Gewebe in normaler Beziehung bleiben. Wird an diesem Probenmaterial der Versuch gemacht, die Gingiva vom Zahn zu lösen, reißt eher das Epithel ein, als daß es sich von der Schmelzoberfläche abstreift. Übereinstimmende Ergebnisse wurden bei Versuchen, Gingivallappen vom Zahn zu lösen, in vivo oder post mortem erzielt. Die Festigkeit des Epithelansatzes kann auch an Schliffpräparaten gezeigt werden, die nach einer speziellen Methode für das Einbetten von weichem und hartem Gewebe angefertigt wurden".

Nach D. Grant, I. B. Stern und F. G. Everett (1963) scheint der Epithelansatz aus einem Epithel zusammengesetzt zu sein, das sich morphologisch etwas von dem Gingivalepithel unterscheidet. Am Schmelz kann dieses Epithel aus reduzierten Ameloblasten zusammengesetzt sein, während das Epithel am Zement ursprünglich aus dem Stratum intermedium des Schmelzorgans stammen kann. Diese Zellen werden nicht keratinisiert. Die Verbindung des Epithelansatzes mit dem Bindegewebe bildet gewöhnlich eine glatte Fläche ohne Vorspringen von Bindegewebspapillen. Mit dem Elektronenmikroskop betrachtet scheinen die Zellen des Epithelansatzes durch ein System von Hemidesmosomen am Zahn befestigt zu sein. Das System hat Ähnlichkeit mit der Art der Befestigung der Basalzellen an der Basalmembran.

L. J. Baume (1953) untersuchte mit Hilfe der Phasenkontrastmikroskopie die strukturellen Bestandteile zwischen Epithel und Zahnoberfläche. Diese Methode erlaubt die Beobachtung des Gewebes in nicht denaturiertem Zustand (ohne Fixation und Färbung). Baume schreibt: "Aufgrund dieser wichtigen Entdeckungen sind folgende Ergebnisse über die Art des Epithelansatzes an der Schmelzoberfläche mit Gewißheit festzustellen:

- 1) Der Epithelansatz ist eine fibrilläre Struktur. Die Tonofibrillen des Epithelansatzes hängen ununterbrochen mit dem primären Schmelzoberhäutchen zusammen. Die Kontinuität der Fibrillen wird während des physiologischen Ersatzes der Ameloblasten durch die jungen Stachelzellen und durch deren Verbindung mit der Basalschicht des Mundepithels aufrechterhalten. Der faserartige Ansatz am Dentin konnte im mikroskopischen Schnitt gezeigt werden.
- 2) Der Epithelansatz hat eine an das Leben gebundene Struktur. Die Existenz der Tonofibrillen hängt von der Lebensfähigkeit der Epithelzellen ab; die Tonofibrillen zerfallen, wenn die Zelle abstirbt. Die Beobachtung der Oberflächenabstoßung des Mundepithels läßt erkennen, daß die Unterbrechung des tonofibrillären Zusammenhangs durch nekrobiotische Veränderungen der Oberflächenzellagen bedingt ist. Die physiologische Verlagerung des Epithelansatzes ist ein ähnlicher Vorgang; die befestigten Oberflächenschichten atrophieren und die Keimschicht (germinal layer) proliferiert in apikaler Richtung. Nur Basalzellen können die Tonofibrillen oder Bindestrukturen (fastening structures) bilden oder verlängern.
- 3) Der Mechanismus des Epithelansatzes ist mit gewöhnlichen histologischen Verfahren nicht zu erforschen, da Tonofibrillen, besonders diejenigen des Mundepithels, nach gewöhnlicher Fixation verschwinden. Außerdem scheint verzögertes Fixieren von Obduktionsmaterial die Bildung von cuticulaähnlichen Kunstprodukten an Verbindungsstellen verschiedener Gewebe zu fördern. Für die Elektronenmikroskopie werden sehr trockene Präparate benötigt, und es

erheben sich hier die gleichen Schwierigkeiten. Deshalb sollten Behauptungen über die Art des Epithelansatzes, die auf Untersuchungen von fixiertem Material beruhen, mit Zurückhaltung aufgenommen werden".

M. J. Ussing (1955) untersuchte an jungen Individuen die Beziehung zwischen Schmelzepithel und Zahnoberfläche nicht durchgebrochener Zähne. Dabei wurde festgestellt, daß, außer an der Zement-Schmelzgrenze, klinisch keine Verbindung zwischen den Zahnkronen und den Zahnsäckchen zu bestehen schien. Histologisch konnte jedoch gezeigt werden, daß ein größerer Teil des Schmelzepithels am Schmelzoberhäutchen befestigt war, und daß die Trennung zwischen Schmelzepithel und dem Bindegewebe des Säckchens stattfand. Degenerative Veränderungen wurden in diesem Bindegewebe festgestellt. Obgleich eine organische Bindung zwischen dem Schmelzoberhäutchen und den Fibrillen der Schmelzmatrix an dem vom Menschen entnommenen Material nicht gezeigt werden konnte, weil die Matrix durch Entkalkung des Untersuchungsmaterials verlorengegangen war, konnte doch an Mäusen eine solche Bindung an noch nicht durchgebrochenen Molaren nachgewiesen werden.

W. D. McHugh (1961) stellte fest, daß die gingivale Manschette eineinhalb bis zwei Jahre nach Durchbruch der Spitze des Milchzahnes und zwei bis vier Jahre nach Durchbruch des bleibenden Zahnes die Zement-Schmelzgrenze erreicht. Er fand weiterhin bei älteren Tieren Epithelproliferation entlang des Zementes, gab aber zu, daß er nicht entscheiden konnte, ob dieses Phänomen auf physiologischer oder pathologischer Grundlage beruhe, da in diesem Gebiet immer ein entzündlicher Prozess vorhanden war.

M. H. Weinreb (1960), der über die Verbindung von Epithel und Zahn berichtet, bezeichnet diese als starkes Band, da er herausfand, daß es unmöglich sei, die Gingiva vom Zahn zu lösen, ohne Risse im Epithel zu verursachen. Auch dann blieben noch Teile am Zahn haften. Das Einbringen von Cavit oder von selbsthärtendem Kunststoff (selfcuring acryl resin) in den Sulcus diene zur Demonstration der kontinuierlichen Haftbarkeit des Epithels an der Zahnoberfläche. Bei der Anwendung von Cavit mußte etwas Kraft angewendet werden, um das Material in den Sulcus zu pressen; dennoch wurde der Epithelansatz nicht abgetrennt.

Audun Attramadal (1964), zitiert nach S. D. Tylman et al. (1965), behauptet, es bestünde mit ziemlicher Gewißheit keine strukturelle organische Verbindung zwischen Schmelz und Epithel. Experimentelle Ergebnisse deuten darauf hin, daß Polysaccharid-Proteinkomplexe an der Zelloberfläche und

extrazelluläre Makromoleküle (Proteine) zu den adhäsiven Eigenschaften der Epithelzellen beitragen. Die physikochemische Grundlage der Zellhaftbarkeit und Adhäsion umfaßt verschiedene Arten chemischer Verbindungen und elektrostatischer Wechselwirkungen zwischen Zellmembranen. Die gegenseitige Beeinflussung dieser Kräfte ist berechnet worden, und sie ist, experimentell nachgewiesen, verantwortlich für die Adhäsion zwischen zwei Oberflächen, die sich im biologischen System in bestimmten Abständen voneinander befinden. Andere Faktoren, wie die Viskosität der intrazellulären Substanz, beeinflussen die Kraft, die notwendig ist, um Zellhaftbarkeit und Adhäsion aufzuheben.

Die Tendenz der Epithelzellen, am Zahnschmelz zu haften, wird durch drei Faktoren bestimmt, die Oberfläche der Epithelzelle, die Schmelzoberfläche und die Zusammensetzung der Spaltflüssigkeit. Vorausgehende Forschungen ergaben, daß diese Faktoren den Grad der Haftbarkeit der Zellen bestimmen. Bakterienenzyme, die auf die Oberflächenkomponenten und auch auf die Makromoleküle der Spaltflüssigkeit wirken, können die epitheliale Haftbarkeit verringern und beteiligen sich dadurch wahrscheinlich am Beginn einer Parodontitis.

Nach B. J. Orban (1962) entsteht der Gingivalsulcus bei Durchbruch der Kronenspitze des Zahnes durch die Mundschleimhaut. Die Vertiefung des Gingivalsulcus erfolgt durch Abtrennung des reduzierten Zahnepithels vom aktiv durchbrechenden Zahn. Der Sulcus wird auf der einen Seite von der Zahnoberfläche und auf der anderen Seite von der freien Gingiva begrenzt. Der Boden des Sulcus ist dort zu finden, wo sich die Epithelmanschette von der Zahnoberfläche löst (Abb. 6).

Kurz nachdem die Spitze der Krone in der Mundhöhle zum Vorschein kommt, stellt sich der Zahn in Okklusion mit seinem Antagonisten. Zunächst trennt sich das Epithel schnell von der Zahnoberfläche, später, wenn der Zahn in Okklusion steht, verlangsamt sich dieser Vorgang.

Die Bildung des Gingivalsulcus und die Sulcustiefe in verschiedenen Lebensaltern sind noch Streitfragen. Bevor der Epithelansatz entdeckt worden war, galt die Meinung, der Gingivalsulcus dehne sich nach dem Durchbruch der Kronenspitze durch die Mundschleimhaut bis zur Zement-Schmelzgrenze aus (Abb. 7, I). Es wurde angenommen, die Befestigung des Epithels am Zahn sei linear an der Zement-Schmelzgrenze. Nach Entdeckung des Epithelansatzes wurde erkannt, daß kein Spalt zwischen Epithel und Schmelz besteht, sondern diese Gewebe organisch miteinander verbunden sind. Der Gingivalsulcus ist lediglich eine flache Furche, deren Boden sich an der Stelle befindet, wo sich der Epithelansatz vom Zahn löst (Abb. 7, II).

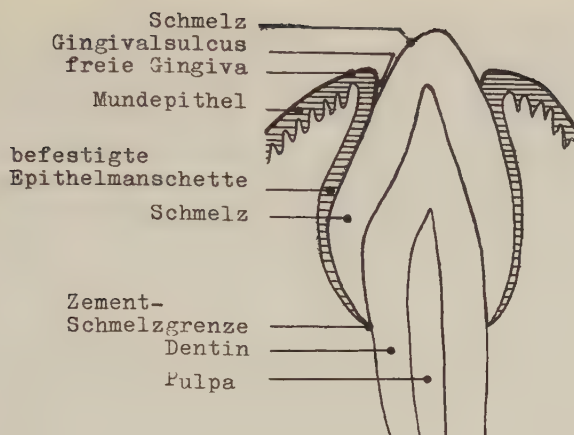


Abb. 6. Darstellung der befestigten Epithelmanschette und des Gingivalsulcus in einem frühen Durchbruchstadium. Abzeichnung nach Orban, B.J. (1962) S. 239

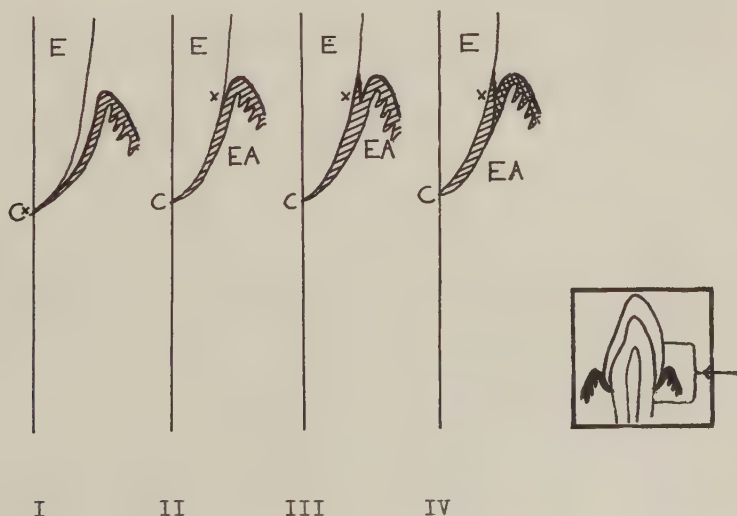


Abb. 7. Verschiedene Theorien der Sulcusbildung
Abzeichnung nach Orban, B.J. (1962), S. 252



Nach B. J. Orban (1962) wird behauptet, daß sich der Gingivalsulcus durch einen Riß im Epithelansatz vertieft (Abb. 7, III). Risse können den Gingivalsulcus vertiefen, wenn der freie Rand der Gingiva übermäßigen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt ist. Andere Autoren (z. B. W. G. Skillen (1930)) führen an, daß sich der Gingivalsulcus an der Verbindungsstelle zwischen Schmelzepithel und Mundepithel bildet (Abb. 7, IV). Das Mundepithel proliferiert an der Befestigungsstelle von epithelialer Manschette und Bindegewebe und ersetzt das ehemalige Schmelzepithel, welches progressiv degeneriert.

W. D. McHugh (1961) studierte die Bildung des Gingivalsulcus bei Affen. Das den Zahn umgebende Epithel proliferiert abwärts, ausgehend vom Epithel, das die durchgebrochene Kronenspitze umgibt. Epithelfortsätze wachsen abwärts, vereinigen sich und bilden so eine Manschette, welche die Krone vollständig umgibt und allmählich in apikaler Richtung wächst. Daher können ähnliche Veränderungen wie diejenigen, welche früher im Schmelzepithel um die Kronenspitze stattfanden, am Schmelzepithel apikal von der wachsenden Spitze der Manschette beobachtet werden. Die ehemals ruhenden Zellen der Außenschicht (outer layer) proliferieren, und die reduzierten Ameloblasten, die an der primären cuticula dentis liegen, degenerieren. Die proliferierenden Zellen der Außenschicht vereinigen sich mit der abwärts wachsenden Spitze der Manschette, während die degenerierenden Ameloblasten gegen das primäre Schmelzoberhäutchen gepreßt werden. Somit wird das ruhende reduzierte Schmelzepithel stufenweise durch eine aktive Gingivamanschette ersetzt, welche durch eine dünne Lage degenerierter Zellen von dem primären Schmelzoberhäutchen getrennt ist.

Die Tiefe des Gingivalsulcus variiert von nahezu 0 bis 6 mm; 45 Prozent aller gemessenen physiologischen Zahnfleischfurchen waren unter 0,5 mm; der Durchschnitt lag bei 1,8 mm. Je flacher der Sulcus ist, um so günstiger sind die Bedingungen am Gingivalrand. Jeder Sulcus kann als normal betrachtet werden, ohne Rücksicht auf die Tiefe, wenn keine Zeichen pathologischer, hauptsächlich entzündlicher Veränderungen der Gingiva vorliegen (B. J. Orban (1962)). Die Anwesenheit von Lymphocyten und Plasmazellen allein im Bindegewebe am Boden des Sulcus sollte nicht als pathologischer Zustand angesehen werden. Es ist eher der Beweis einer Abwehrreaktion infolge der ständigen Anwesenheit von Bakterien im Gingivalsulcus oder einer Schranke gegen den Angriff der Bakterien und das Eindringen ihrer Toxine (Fish, E. W. (1939) zitiert nach B. J. Orban (1962)).

Über die Tiefe des normalen Gingivalsulcus nach dem Zahndurchbruch gab es, nach H.M.Goldman, S.S.Schluger, L.Fox, D.W.Cohen (1964), ständig Meinungsverschiedenheiten. Alle Forscher stimmten aber überein, daß die Bedingungen für die Gesunderhaltung des Sulcus um so günstiger sind, je flacher dieser ist. Untersuchungen zeigen, daß die Tiefe des Sulcus unter normalen Bedingungen sehr unterschiedlich ist; so liegen Messungen von 0 bis 2 mm vor.

Das Epithel des Gingivalsulcus keratinisiert, nach D.Grant (1963) et al., beim Menschen nicht. Die Epithelauskleidung setzt sich coronal in das keratinisierende Epithel der marginalen Gingiva und befestigten Gingiva fort und apikal in das Epithel der Manschette, die an der Zahnoberfläche befestigt ist. Es wird angenommen, daß das Fehlen der Keratinisierung im Sulcus dieses Gebiet empfänglicher für Erkrankungen macht.

TASCHEN

Taschen können in supraossale und infraossale Taschen, nach H.M.Goldman (1964) et al., eingeteilt werden.

Tabelle II

supraossale Taschen	infraossale Taschen
gingivale	dreiwandig
parodontale	zweiwandig
	einwandig

Supraossale Taschen:

Bei der supraossalen Tasche liegt der Boden der Tasche coronal zum Alveolar-kamm. Die supraossalen Taschen können weiterhin in gingivale und parodontale Taschen eingeteilt werden. Die gingivale Tasche, manchmal auch Pseudotasche genannt, kann als gingivale Entzündung oder als Ulzeration des Sulcusepithels bezeichnet werden; es liegt aber keine Proliferation des Epithelansatzes vor. Eine Vertiefung der Gingivaltasche kann, aber muß nicht erfolgen. Eine parodontale Tasche kann als pathologische Vertiefung des Gingivalsulcus bezeichnet werden, die durch die Zerstörung des stützenden Gewebes und durch die apikale Proliferation des Epithelansatzes hervorgerufen wird.

Die parodontale Tasche wird auf der einen Seite von der Zahnoberfläche begrenzt, deren freigelegtes Zement mit kalkhaltigen Ablagerungen bedeckt ist. Die andere Seite wird von der Gingiva gebildet, die verschiedene Grade der Entzündungen aufweisen kann (nach D. Grant (1963) et al.). Das coronal zum Taschenboden liegende Zement ist ein nekrotisches, nicht vitales Gewebe. Die verkalkten Ablagerungen bestehen aus einer organischen Matrix, die mit anorganischen Salzen imprägniert ist. Die organische Matrix ist aus Muzin, Bakterien, abgestoßenen Epithelzellen und Leukozyten gebildet, die aus dem entzündeten Bindegewebe in die Tasche ausgewandert sind, ferner aus Blutserum und anderen Blutelementen in verschiedenen Stadien der Zersetzung. Die Weichteilseite der Tasche ist von geschichtetem Plattenepithel bedeckt. Das die Tasche auskleidende Epithel ist nicht keratinisiert. Das Taschenepithel ist oft dünn und ulzeriert.

Das apikale Ende der parodontalen Tasche (der Taschenboden) befindet sich da, wo das Epithel der die Tasche auskleidenden Mundschleimhaut mit der Zahnoberfläche verbunden ist und den coronalen Rand des Epithelansatzes bildet.

Ätiologie und Vertiefung:

Der Taschenboden ist der verletzlichste Punkt der sogenannten dentogingivalen Verbindung. An diesem Punkt ist das Epithel am Zement befestigt, einem harten, verkalkten, nicht vitalen Gewebe. Dieser besondere Umstand schafft schon an sich ein Gebiet erniedrigter Resistenz (*locus minoris resistentiae*). Die Epithelzellen des Ansatzes sind wie die meisten anderen Zellen einer fortwährenden Reifung unterworfen und werden durch neue Zellen ersetzt. In dieser Hinsicht ist der Taschenboden in einer gefährdeten Lage, und dies bedroht den Zusammenhang des Ansatzes. Wenn die Zellen, die den Taschenboden bilden, degenerieren, wird der Zusammenhalt des Ansatzes zerstört, und die Tasche wird tiefer. Gleichzeitig wandern Leukozyten in das Epithel, um Toxine zu neutralisieren oder eindringende Mikroorganismen zu bekämpfen. Der Ansatz von vitalen Zellen an der nicht-vitalen Zahnoberfläche am Taschenboden schafft eine einmalige Lage. Die geringe, aber fortwährende physiologische Ablösung des Epithelansatzes von der Zahnoberfläche kann durch Reizung, die durch Ablagerungen, Bakterien und Toxine verursacht wird, gesteigert und verschlimmert werden.

Dies führt zu Entzündung, Auswanderung von Leukozyten und häufig zu eitrigem Exsudat. Der *Circulus vitiosus*, der von verkalkten und unverkalkten Ablagerungen verursacht wird, verstärkt sich durch das Einsickern von Blutelementen in die Tasche. Dies schafft einen günstigen Nährboden für Bakterienwachstum, wodurch die Gewebsschädigung vergrößert wird. Alle diese Faktoren

schaffen ungünstige Bedingungen für die Epithelzellen, die am Taschenboden den Ansatz bilden. Daraus resultiert eine sich immer weiter vertiefende Tasche. Je tiefer die Tasche ist, desto größer wird die Wirkung dieser Faktoren.

In der Aufführung von H. M. Goldman (1964) et al. ist die Vertiefung der Tasche durch die apikale Proliferation des Epithelansatzes entlang dem Zement und die darauf folgende Trennung oder Hyperplasie der Gingiva als Resultat der Entzündung bedingt. Eine Untersuchung der marginalen parodontalen Struktur zeigte, daß die apikale Proliferation des Epithelansatzes durch die Erhaltung der vorhandenen Fasern (principal fibers) des parodontalen Ligaments, welche mit dem Epithel in enger Berührung stehen, gehemmt wurde. Sobald die bindegewebigen Fasern zerstört waren, proliferierte das Epithel in das Gebiet des Bindegewebsansatzes.

Es wurden zwei Theorien über die Art der apikalen Epithelwanderung aufgeführt. Die erste Theorie sagt aus, daß das proliferierende Epithel eine auflösende Wirkung auf die Fasern hat. Nach der zweiten Theorie erfolgt die Degeneration der Fasern durch Druckatrophie, bedingt durch das proliferierende Epithel. Es wird weiterhin erklärt, daß, sobald die Fasern einmal losgelöst sind, der entzündliche Prozeß derart wirkt, daß es zur vollständigen Zerstörung des Bindegewebes in diesem Gebiet kommt. Es wird jedoch betont, daß der entzündliche Prozeß die Reaktion auslöst, gleich, ob die apikale Wanderung des Epithels die Folge der Zerstörung der parodontalen Bindegewebsfasern ist oder die Epithelwanderung am Anfang erfolgt.

B. Gottlieb, in Anlehnung an H. M. Goldman (1964) et al., stellt fest, daß die fortlaufende Produktion von Zement ein Schutzwall gegen die apikale Proliferation des Epithelansatzes ist. Wenn das Hauptfasersystem des parodontalen Ligaments unversehrt bleibt, wird immer eine Lage von Zementoblasten festgestellt, die Zement bilden. Ob das Zement trotz eines normalen parodontalen Ligaments die Produktion einstellen und devital werden kann, ist der eigentlich strittige Punkt. Sollte dies so sein, dann werden die Parodontalfasern sicher ihre Befestigung verlieren.

M. S. Aisenberg und A. D. Aisenberg (1948) behaupten, daß die apikale Wanderung des Epithelansatzes darauf zurückzuführen ist, daß Epithelzapfen (epithelial pegs) in apikaler Richtung wachsen und sich zwischen den Faserbündeln ausbreiten, bevor noch die Bindegewebsfasern vom Zement abgelöst sind. Sie weisen darauf hin, daß proliferierende Epithelzapfen immer dort beobachtet werden, wo mit Epithel bedecktes Gewebe gereizt und entzündet ist, wie beispielsweise bei Geschwüren, infizierten Oberflächenwunden und infizierten Zysten. Da eine Entzündung bei den von ihnen gezeigten Beispielen

vorhanden war, darf angenommen werden, daß der Epithelansatz gleichartig reagiert. Die Autoren halten es für möglich, daß eine auflösende Wirkung auf die Fasern durch Epithel der verantwortliche Faktor für die apikale Wanderung des Epithels ist. Es könne auch so sein, daß es nicht nur eine Ursache und eine Art der apikalen Wanderung gibt, sondern daß verschiedene Arten verschiedenen Reizen folgen.

Nach H. Becks (1929) findet Taschenbildung an der Verbindungsstelle von reduziertem Schmelzepithel und Mundepithel statt, wenn die Degeneration des Schmelzepithels schnell stattfindet und das Mundepithel den Defekt nicht deckt. Er bezeichnet diesen Bezirk als *locus minoris resistentiae* und beschreibt ihn als Eingangspforte für Bakterien und der sich daraus ergebenden Entzündung.

H. K. Box (1944) legt nahe, daß eine spezifische Infektion die Vertiefung der Tasche verursacht, daß es eine Parodontitis gibt, bei der die Infektion eher spezifischer als nicht spezifischer Natur ist. Diese Art der Parodontitis ist durch Nekrose des Epithelansatzes und durch schnelle apikale Verlagerung des Taschenbodens charakterisiert. Er äußerte die Meinung, daß die Organismen actinomycetenähnliche Kolonien sind.

Eine Zementresorption an der Grenze des Epithelansatzes würde, wenn keine dazwischenliegenden Hauptfasern vorhanden wären, eine sofortige epitheliale Proliferation zulassen. Häufig werden auch an der Grenzlinie des Epithelansatzes geheilte Zementdefekte beobachtet. Dies wird wie folgt gedeutet: Wenn an der Grenze des Epithelansatzes eine Resorption stattfindet, kann entweder das Zement wieder gebildet werden, oder das Epithel proliferiert über dieser Stelle. Es besteht ein Wettlauf zwischen den beiden Prozessen, und der schnellere kommt ans Ziel.

Gelegentlich kann ein Präparat mit unversehrten Hauptfasern apikale Epithelproliferation zeigen. Die Autoren deuten dies als seitliches Einwachsen von Epithel entlang Zonen ohne Hauptfasern und glauben, daß dies nicht als Hauptgrund der Taschenbildung in Frage kommt. Es ist möglich, daß auf diese Weise die Tasche seitlich fortschreitet, indem kleine Gruppen von Hauptfasern verdrängt werden.

Die Taschentiefe kann auch durch Hyperplasie der Gingiva verändert werden. Eine Entzündung des Gewebes mit begleitendem Oedem und vermehrter Vaskularisation läßt das Gewebe an Umfang zunehmen. Ob der Taschenboden sich wurzelwärts verlagert oder in unveränderter Lage bleibt, die Schwellung verursacht eine Zunahme der Taschentiefe. Ein Kreisprozeß kann sich entwickeln; je tiefer die Tasche durch entzündliche Veränderungen wird, um so mehr

können sich Zahnstein und Konkreme ablagern, die wiederum Entzündung und Schwellung auslösen und die Taschen vertiefen (H. M. Goldman (1964) et al.).

Infraossale Taschen (Knochentaschen):

Die vorgeschlagene Einteilung der Knochentaschen nach H. M. Goldman et al. (1964) beruht auf morphologischer Grundlage und ist von der Lage und Anzahl der übriggebliebenen Knochenwände abhängig. Die Knochentaschen der zuerst beschriebenen Gruppe (vergl. Tabelle II) haben drei Knochenwände. Diese muldenförmigen Defekte werden gewöhnlich interdental beobachtet, wo eine unversehrte proximale Wand sowie eine bukkale und linguale Wand des Alveolarfortsatzes vorhanden sind. Einige dieser krankhaften Veränderungen können flach mit breiter Öffnung zum Knochenteil der Tasche hin, andere dagegen eng und tief sein. Dreiwandige Knochentaschen werden gelegentlich an der palatinalen Oberfläche der Zähne im Oberkiefer und an der lingualen Oberfläche der Zähne im Unterkiefer gesehen, wobei die palatinale bzw. linguale Knochenplatte sowie jeweils beide Approximalwände unversehrt sind. Seltener werden Knochentaschen an der bukkalen Seite der Zähne im Ober- und Unterkiefer im posterioren Bereich gesehen. Wenn die Knochentasche den Zahn umgibt und die vier Oberflächen des Zahnes einbezieht, hat sie vier Knochenwände (bukkal, lingual, mesial und distal). Dies ist selten der Fall. Zweiwandige Knochentaschen können im interdentalen Bereich beobachtet werden. Wenn die bukkalen und lingualen Wände unversehrt, die approximalen Wände jedoch zerstört sind, wird dieser Defekt im allgemeinen als intraossaler, approximaler Krater eingeordnet. Da der Taschenboden apikal der bukkalen oder lingualen Wand liegt, wird dieser Fall den Knochentaschen zugeordnet. Es kann sein, daß die zwei übrig gebliebenen Wände entweder die bukkale und die proximale oder die linguale und die proximale Wand sind. In diesen Fällen ist gewöhnlich eine dünne Lage weichen Gewebes an der Oberfläche zurückgeblieben.

Die Knochentasche mit nur einer übrig gebliebenen Knochenwand wird gewöhnlich interdental beobachtet. Hier bleibt am häufigsten die proximale Wand bestehen, und die bukkale und linguale Wand sind zerstört.

Einteilung (nach H. M. Goldman et al. (1964))

1. Drei Knochenwände

- a) proximale, bukkale und linguale Wand
- b) bukkale, mesiale und distale Wand
- c) linguale, mesiale und distale Wand

2. Vier Knochenwände
bukkale, linguale, mesiale und distale Wand
3. Zwei Knochenwände
 - a) bukkale und linguale Wand (Krater)
 - b) bukkale und proximale Wand
 - c) linguale und proximale Wand
4. Eine Knochenwand
 - a) proximale Wand
 - b) bukkale Wand
 - c) linguale Wand
5. Kombinationen
 - a) drei Wände + 2 Wände
 - b) drei Wände + zwei Wände + eine Wand
 - c) drei Wände + eine Wand
 - d) zwei Wände + eine Wand

Eine solche Einteilung zeigt, daß es nicht nur Knochentaschen mit einer Wand, zwei oder drei Wänden gibt, sondern, daß Kombinationen vorkommen können. Dies ist der Fall, wenn eine Knochentasche im apikalen Teil mehr Wände hat als im coronalen Bereich. Ein Beispiel bietet eine Tasche, deren apikaler Teil drei Wände hat, während im coronalen Teil die bukkale und linguale Wand zerstört sind und nur die proximale Wand steht.

Ätiologie der Knochentaschen:

Zähne ohne Konturen in Verbindung mit schweren, breiten Alveolarfortsätzen zeigen oft Knochentaschen und durch vertikale Resorption bedingte Schädigung des Knochengehäuses, weil sich der Krankheitsprozeß auf den Bereich, der unmittelbar an die flache Zahnoberfläche angrenzt, konzentriert. Davon sind bisweilen die Molaren im Unterkiefer betroffen. Der unterschiedliche Höhenstand der benachbarten "marginal ridges" und der Zement-Schmelzgrenzen durch Kippung der Zähne um einige Grad kann die Bildung von Knochentaschen zur Folge haben, wenn ein gingivaler Krankheitsprozeß bereits durch lokale Ursachen (wie Zahnstein, impaktierte Speisereste) ausgelöst ist.

Ein anderer bedeutender Faktor in der Ätiologie der Knochentasche ist die Schädigung durch okklusalen Traumatismus. Es muß jedoch nachdrücklich betont werden, daß der okklusale Traumatismus eine Taschenbildung nicht verursachen kann, da die Taschenbildung im wesentlichen eine Verletzung des

weichen Gewebes ist. Es besteht aber die Möglichkeit, daß beide Faktoren zu gleicher Zeit vorkommen: Taschenbildung, verursacht durch lokale Faktoren (Zahnstein als Hauptursache) und Schädigung durch okklusalen Traumatismus, der auf den Zahnhalteapparat (Zement - Parodontalligament - Knochen) in der Kammregion einwirkt. Wenn diese beiden Faktoren wirken, kann sich eine Knochentasche bilden, sobald die gingivalen und transseptalen Fasern durch fortdauernden Entzündungsprozeß zerstört worden sind.

Es ist daher notwendig einzusehen, daß sich Knochentaschen aus jeder Kombination von Faktoren ergeben können, die dem Taschenboden erlauben, am Zahn entlang zu wandern, wenn gleichzeitig die Alveole mindestens einseitig betroffen ist und somit das oben beschriebene Lageverhältnis hergestellt ist (H. M. Goldman (1964) et al.).

Bestimmung der Taschentiefe

Zur Bestimmung der Taschentiefe kann man entweder eine Taschensonde (Tast-instrument) oder eine Parodontalsonde verwenden. Die Parodontalsonde ist deshalb brauchbar, weil sie geeicht ist. Andererseits ist die Taschensonde ein dünneres Instrument und ermöglicht eine genauere Abschätzung der Tiefe.

Im allgemeinen sollte die Sonde am Zahn entlang unter die Gingiva eingeführt werden. Drei Messungen sollten an der bukkalen Seite und drei an der lingualen Seite jedes Zahnes durchgeführt werden. Die Sonde sollte so geführt werden, daß sie durch den submarginalen Zahnstein nicht aufgehalten wird. Wenn die Form der Interdentaltasche sondiert wird, kann die Sonde horizontal gehalten werden, aber im allgemeinen wird sie in einer leichten Neigung zur Längsachse des Zahnes gehalten. Wenn bei gewundenen Taschen die Sonde genau parallel zur Längsachse des Zahnes gehalten und zum Messen, nicht zum Sondieren verwendet wird, kann der tiefste Teil der Tasche völlig verfehlt werden.

Die Sondierung ist deshalb besonders wichtig, weil Röntgenaufnahmen kein genaues Bild der Taschentiefe ergeben. Die Knochengrenzen können hoch liegen, und dennoch können die Taschen tief sein.

Wenn man die Beziehungen für Forschungszwecke zu dokumentieren wünscht, können Röntgenbilder mit in die Tasche eingeführten geeichten Silberstiften oder Guttaperchaspitzen aufgenommen werden. Ein in den Röntgenfilm eingearbeitetes Gitternetz ist auch zur Dokumentierung der Beziehungen von Alveolar-kamm und Zahn angewendet worden. Man kann auch Messungen von einem festen Punkt am Zahn aus durchführen oder einen solchen am Zahn einkerben (D. Grant (1963) et al.).

Die röntgenologische Untersuchung der Knochentasche zeigt eine vertikale Resorption, gibt aber keinen Aufschluß über den Taschenboden. Deshalb kann man, nach H. M. Goldman (1964) et al., durch Röntgen das Vorhandensein einer Tasche nicht feststellen; denn eine vertikale Läsion kann entstanden, aber das gingivale Gewebe kann unversehrt und ohne Taschenbildung sein. Röntgenbilder, die nach Einbringen von opakter Substanz in die Tasche gemacht wurden, zeigen die Tiefe und den Umriß in Bezug auf die Knochenkontur. Leider wird nur eine Fläche dargestellt, und ein dreidimensionales Bild kann durch diese Untersuchung nicht sichtbar gemacht werden. Jedoch kann ein gewisser Aufschluß erhalten werden. Röntgenkontrastmittel sind Hirschfeld-Stifte, Guttapercha-Sonden und mit Bismuthlösungen imprägnierte Baumwolle.

Es ist nötig, durch klinische Untersuchung die Konturen des Knochenkammes im Verhältnis zum Taschenboden genau zu bestimmen. Das Sondieren der Tasche zeigt die Stellen, wo eine Loslösung vom Zahn stattgefunden hat. Deshalb muß der Behandelnde zusätzlich mit einem spitzen Instrument (Sonde oder einer Art Nadel) tasten, um den Kamm des Alveolarfortsatzes örtlich festzulegen. Sollte zum Beispiel eine approximale Knochentasche untersucht werden, so kann man eine Nadel von bukkal nach lingual von einer und dann von der anderen Seite einführen, um festzustellen, ob die Wände vorhanden sind. So kann durch derartige Sondierung die Umrißlinie von weichem Gewebe und Knochen genau bestimmt werden.

WIEDERBEFESTIGUNG

Das Wort "Wiederbefestigung" bedeutet Neubefestigung der weichen Gewebewand einer Parodontaltasche an die gegenüberliegende Zahnoberfläche. Diese Neubefestigung kann entweder ein Bindegewebs- oder ein Epithelansatz sein. Im allgemeinen Sprachgebrauch bedeutet das Wort "Wiederbefestigung" Befestigung des Bindegewebes am Zahn, verbunden mit der Bildung von neuem Zement an der Wurzeloberfläche des behandelten Zahnes.

Die Meinung, daß Parodontaltaschen unter günstigen Bedingungen heilen können, wird auch von Forschern, die noch vor wenigen Jahren die Möglichkeit einer Wiederbefestigung in Frage stellten, geteilt. Die wesentlichen technischen Verfahren und das meiste der biologischen Grundlagen für eine Wiederbefestigung sind seit einigen Jahrzehnten bekannt. Jedoch muß zur Kenntnis genommen werden, daß der klinische Beweis einer Wiederbefestigung nach

Parodontaltherapie nur in einem geringen Prozentsatz erbracht werden kann und die Tasche im allgemeinen nicht vollständig beseitigt ist.

In Anlehnung an S. Ramfjord (1966) (pers. Mittg.) werden einige anerkannte Methoden der Therapie zur Erzielung einer Neubefestigung aufgrund von Forschungen, klinischer Erfahrung und gegenwärtigen Angaben in der Literatur gegeben.

Die älteste und noch am meisten angewandte Therapie, um eine Neubefestigung zu erzielen, ist die "subgingivale Curettage". Dieses Verfahren schließt ein:

1. Entfernung von Zahnstein und Konkrementen,
2. Zahngläätten zur Entfernung der Zementcuticula und des oberflächlichen Zementes,
3. Gingiva-Curettage zur vollständigen Entfernung des Epithelansatzes und der Epithelauskleidung der Tasche,
4. Herstellung und Erhaltung eines Blutgerinnsels.

Die subgingivale Curettage wird manchmal durch den Gebrauch von ätzenden Mitteln, die nur ein beschränktes Durchdringungsvermögen besitzen, erleichtert. In der Literatur wird auch die Einführung verschiedener Arten von Knochenimplantaten, Zahnpartikeln und Knorpel in die Wunde im Zusammenhang mit subgingivaler Curettage empfohlen, um eine bessere Heilung zu erzielen. Ferner kann eine "mucoperiostale" Lappenoperation vorgenommen werden, um einen guten Zugang für Wurzelglätten und Curettage des weichen Gewebes zu schaffen.

Bevor mit der Wiederbefestigungstherapie begonnen wird, sollten folgende Voraussetzungen geschaffen werden:

1. Faktoren, die die Taschenbildung verursachen (Zahnstein, defekte Füllungen und Kronen und andere örtliche Reize) sollten eliminiert werden.
2. Die akute Entzündung des Parodontiums (besonders parodontale Abszesse) soll durch Zahnsteinentfernung, Zahngläätten und in schweren Fällen durch lokale Applikation von antibiotischen Salben zum Abklingen gebracht werden. Terramycin-, Neomycin- oder Bacitracin-Salben können in eine Glasspritze mit einer stumpfen, flexiblen Nadel gegeben werden. Die subgingivale Curettage kann dann eine Woche nach dem Verschwinden der akuten Symptome durchgeführt werden.

3. Die Okklusion sollte korrigiert werden, und Zähne mit Überbeweglichkeit sollten "stabilisiert" werden.
4. Die freigelegten Zahnoberflächen und die Taschenwände sollten leicht zugänglich sein, um das Zement ausreichend glätten und die Curettage des Epithels durchführen zu können.
5. Es sollte nach der Behandlung die Möglichkeit bestehen, einen haltbaren Wundverband über dem kürettierten Gebiet anzulegen.

S. Ramfjord (1966) empfiehlt folgendes Verfahren für eine Wiederbefestigungstherapie:

1. Anästhesieren des Operationsfeldes und Isolieren des Gebietes mit Watterollen.
2. Einen kurzen, feinen Baumwollfaden, der mit einer Flüssigkeit aus drei Teilen Phenol und einem Teil Kampfer durchtränkt ist, sorgfältig in die Tasche stopfen. Eine stumpfe, markierte Taschensonde kann für das Stopfen verwendet werden und kann auch als Kontrollvorrichtung dienen, um sicherzustellen, daß der erste Baumwollfaden bis zum Boden der Tasche gestopft wurde. Die Tasche wird mit den arzneigetränkten Baumwollfäden aufgefüllt, und die Oberfläche wird mit Watterollen getrocknet, um Phenolschäden an der angrenzenden Mukosa zu vermeiden.
3. Die Ätzpackung wird fünf Minuten in der Tasche belassen.
4. Die Baumwollfäden werden entfernt, und die Tasche wird zuerst mit einer 50%igen wässrigen Äthylalkohollösung zur Neutralisation des Phenol und anschließend mit warmem Wasser gespült.
5. Ein sorgfältiges Wurzelglätten sollte vom klinischen Taschenboden bis zum freien Gingivalrand vorgenommen werden. Das Verfahren soll mit feinen, hauenförmigen Instrumenten (Hoes) begonnen werden, anschließend sollen kleine Curetten und schließlich feine Parodontalfeilen verwendet werden.
6. Kürettieren der vorher mit Ätzmitteln behandelten weichen Gewebswand der Tasche vom Boden der klinischen Tasche bis zum freien Gingivalrand. Spezielle Curetten sollten rasiermesserscharf gehalten und nur für diesen Zweck verwendet werden. In einer früheren Veröffentlichung wurde bereits darüber berichtet, daß der Epithelansatz abgelöst und in die Curettage einbezogen werden soll. Es gibt keinen verzeichneten Beleg zur

Rechtfertigung der apicalen Ausdehnung der Curettage über den Punkt hinaus, der den Curetten eindeutigen Widerstand leistet; dieser Punkt ist klinisch am Boden der Tasche zu tasten.

Die Phenol-Kampfer-Kauterisation der Taschenwand erleichtert sehr die Entfernung des Epithels, aber es ist ratsam, die Curettage ungefähr einen halben Millimeter über das kauterisierte Gewebe hinaus auszudehnen, um mit Sicherheit das chronisch entzündete, unter dem Epithel gelegene Bindegewebe zu entfernen. Taschen mit einer seit langem bestehenden fibrösen Wand haben oft Epithelfortsätze, die ziemlich tief in das Bindegewebe reichen, und diese Stellen benötigen eine eindringliche Curettage. Neugebildete Taschen mit einer dünnen Epithellage und darunterliegendem weicheeren Bindegewebe benötigen ein geringeres Ausmaß an Curettage.

7. Nach Beendigung der Curettage wird mit warmem Salzwasser oder mit warmem Wasser gespült.
8. Eine Oberflächen-Gingivoplastik kann jetzt vorgenommen werden, um die Epithelauskleidung an der Oberfläche der freien Gingiva zu beseitigen.
9. Nachdem die Tasche mit Blut gefüllt ist, wird fünf Minuten gewartet, bis die Blutgerinnung begonnen hat. Anschließend wird ein sehr fest angerührter Wundverband (z. B. "Wondr Pak") angelegt und gut über das behandelte Gebiet hinaus verteilt. Die Wand der Tasche wird so nahe wie möglich an die Zahnoberfläche gedrückt; dabei muß das Eindringen des Verbandes in die Tasche vermieden werden.
Eine Zinnfolie kann unter den Verband gelegt werden, um sicher zu sein, daß der Verband nicht in die Tasche gelangt. Es ist darauf zu achten, daß der Verband keinen okklusalen Kontakt hat.
10. Nach fünf bis sieben Tagen wird der Verband sorgfältig entfernt und die Oberfläche des Zahnes gereinigt, ohne die Tasche zu sondieren. Ein neuer Verband wird angelegt.
11. Eine Woche später ist der zweite Verband zu entfernen, und die Zähne sind zu reinigen. Dem Patienten wird der Gebrauch einer weichen Zahnbürste erlaubt (Charters Methode des Zähnebürstens), und eine weiche Gummispitze wird zur Stimulation des interdentalen Gebietes empfohlen.

Der Patient wird wöchentlich untersucht, um Ansammlung von Bakterien-Plaques und Zahnstein im behandelten Gebiet zu verhindern. Um die Ergebnisse auszuwerten, kann die Tasche vier bis fünf Wochen nach der Behandlung sondiert werden. Von dieser Zeit ab ist auch der Gebrauch einer

harten Zahnbürste zu empfehlen. Die Curettage kann, wenn noch tiefe Taschen vorhanden sind, fünf bis sechs Wochen nach der ersten Behandlung wiederholt werden.

Behandlung mittels Lappenbildung (Flap Operation)

Der erste Schnitt wird mit einem geraden, dünnen Messer (z. B. Bard-Parker Nr. 11) in das gingivale Gewebe ungefähr einen Millimeter vom freien Gingivalrand entfernt gesetzt. Die Spitze der Schneide wird gegen den Zahn und die Parodontalmembran auf den Alveolarkamm gerichtet. Der Schnitt wird interproximal im Abstand von einem Millimeter von den Zähnen weitergeführt. Vertikalschnitte werden von der interproximalen Papille zur mucobukkalen Falte, wenigstens zwei Zähne von der zu behandelnden Tasche entfernt, angelegt. Ein anderer interproximaler Schnitt von Zahn zu Zahn teilt die Papille in die bukkale und die linguale Hälfte. Der abgehobene Mucoperiostallappen legt einen Teil des Alveolarfortsatzes, den zervikalen Teil des Zahnes, und etwas Gewebe, das sich oberhalb des Kammes befindet, frei. Ein entsprechender Lappen kann lingual gebildet werden, wenn sich die Tasche nach lingual ausbreitet.

Das weiche Gewebe, das sich an den Zahnwurzeln befindet, wird mit scharfen Küretten entfernt, und die Wurzeln werden eingehend geglättet. Deformationen an dem freigelegten Alveolarfortsatz werden mit Knochenfeilen oder mit geeigneten Diamanten entfernt. Anschließend werden die Lappen interproximal vernäht. Das interproximale Gebiet wird zuerst mit einer trockenen Folie und anschließend mit einem Wundverband bedeckt. Eine Woche später werden Verband und Nähte entfernt, und ein neuer Verband wird für eine weitere Woche angelegt. Nach Entfernung des letzten Verbandes werden die Zähne gereinigt und Unterweisung für häusliche Mundpflege gegeben.

Diese Methode sollte bei gewundenen Taschen und bei Patienten mit tiefen Taschen im anterioren Bereich des Oberkiefers angewandt werden.

Die oben empfohlenen Methoden der Wiederbefestigungstherapie wurden während einiger Jahre an einer beträchtlichen Zahl von Patienten angewandt und zeigten unter gewissen günstigen Umständen klinisch und röntgenologisch eine Heilung des Parodontiums. Jedoch waren in den meisten Fällen von supraossalen Taschen die Ergebnisse nicht vorausbestimmbar, und häufig wurde keine Wiederbefestigung erzielt.

Die besten Ergebnisse wurden bei folgenden Taschen erreicht:

1. Taschen, die infolge eines akuten Parodontalabszesses entstehen, vorausgesetzt, daß die Taschen nicht in die Bi- oder Trifurkationen reichen. In diesen Fällen wurden mehrere Millimeter einer Wiederbefestigung beobachtet.
2. Enge und tiefe Taschen, die sich nur über eine Oberfläche oder über zwei Oberflächen der Wurzel erstrecken. Klinische und röntgenologische Weise einer Wiederbefestigung konnten in ungefähr einem Drittel bis einem Viertel solcher Taschen erbracht werden. Die weiche Gewebswand der Tasche muß dick genug sein, um eine kräftige Curettage vornehmen zu können, ohne daß sie eine Nekrose zur Folge hat. In diesen Fällen wurde eine Wiederbefestigung von zwei bis drei Millimetern als gutes Ergebnis betrachtet.
3. Knochentaschen, vorzüglich mit drei Knochenwänden. Wiederbefestigung wurde bei etwas mehr als der Hälfte der behandelten Taschen vom intra-ossalen Typ erreicht.

Eine Wiederbefestigung kommt - wenn überhaupt - nur selten vor bei:

1. Taschen, die in die Bi- oder Trifurkation der Molaren reichen;
2. Taschen, die sich über mehr als zwei Oberflächen der Wurzel ausdehnen;
3. Taschen, die eine weite gingivale Öffnung zeigen;
4. Taschen mit dünnen, schwachen Wänden;
5. Patienten, deren interproximales Parodontalgewebe durch wiederholte oder chronische, nekrotisierende, ulcerierende Gingivitis verlorengegangen ist.

Der Verschluß einer Parodontaltasche sollte mittels einer sehr dünnen Sonde untersucht und bestimmt werden. Die gewöhnlich zur Feststellung des Verschlusses parodontaler Taschen verwendeten Taschen-Meßsonden sind für diesen Zweck viel zu dick. Für diesen Gebrauch wird eine eigens entworfene, dünne, graduierte Sonde (Universität Michigan Nr. 0) empfohlen. Indessen kann ein neugebildeter und dünner Epithelansatz dieser Sonde Widerstand leisten. Es ist deshalb nicht ungewöhnlich, daß nach subgingivaler Curettage klinisch eine Wiederbefestigung und drei bis sechs Monate später in demselben Gebiet eine neue Parodontaltasche festgestellt wird. Wenn eine dünne Sonde zwölf Monate nach subgingivaler Curettage nicht in die Tasche eingeführt werden kann, ist

mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß eine bindegewebige Wiederbefestigung erzielt worden ist. Die genaue Beschaffenheit einer epithelialen Neubefestigung oder einer "epithelialen Wiederbefestigung" ist nicht bekannt.

Mehrere Faktoren können eine Wiederbefestigung stören, verzögern oder verhindern; dazu gehören:

Zahnbewegungen, die nach Wiederbefestigungsbehandlung vor vollständiger Heilung erfolgen.

Unebenheiten an der Oberfläche durch unzulängliche Zahnsteinentfernung und Wurzelglättung. Stellen mit mikroskopisch sichtbaren Wurzelresorptionen, verbunden mit entzündlicher Parodontalerkrankung, kommen viel häufiger vor als im Schrifttum angegeben wird. Der entzündliche Prozeß, der zur Resorption des Alveolarkamms führt, verursacht oft eine Resorption an der Wurzeloberfläche. Es wird angenommen, daß der Hauptgrund für selten stattfindende Wiederbefestigung bei freiliegender Bi- oder Trifurkation Unebenheiten an der Oberfläche sind, die oft nur mikroskopisch sichtbar werden, und daß es fast unmöglich ist, eine angemessene Curettage in solchen Fällen auszuführen.

Veränderte Oberflächenbeschaffenheit des freiliegenden Zements in Parodontaltaschen kann auf die Heilung störend wirken. Schlüssige Beiträge zu diesem wichtigen Problem sind bis jetzt nicht erbracht worden.

Es ist behauptet worden, daß bei wurzelbehandelten Zähnen eine Wiederbefestigung am Dentin nicht stattfindet. Jedoch kann Heilung und Bildung von neuem Zement über apikalem Dentin nach Wurzelspitzenresektion beobachtet werden. Dieses Problem bedarf weiterer Untersuchungen.

Das Blutgerinnsel in der kürettierten Tasche kann leicht durch bakterielle und mechanische Einwirkung gestört werden. Innere und lokale Anwendung von Antibiotika ist vorgeschlagen worden, aber es stehen keine überprüften Untersuchungen zur Verfügung, die diese Forderung eindeutig stützen.

Die vollständige Entfernung des Epithelansatzes und der epithelialen Wand der Tasche kann äußerst schwierig sein. Eine Wiederbefestigung kann stattfinden, wenn etwas Epithel im kürettierten Gebiet verbleibt, aber es muß angenommen werden, daß dieses Epithel ein Risiko für die Wiederbefestigung darstellt.

Die Regenerationsfähigkeit des die Tasche umgebenden Gewebes sollte optimal sein. Inadäquate Blutzufuhr, heftige Entzündung und schwache Widerstandskraft verhindern die Wiederbefestigung.

Ob die neuere Technik der Wiederbefestigungstherapie Vorteile gegenüber der älteren Technik hat, muß in Zukunft gezeigt werden. Die Verwendung von Knochenimplantaten, mit oder ohne Entfernung der organischen Bestandteile des Knochens, hat in unserer Wiederbefestigungstherapie keinen Erfolg gehabt. In einigen Fällen haben die Implantate die Heilung gestört und verzögert. Anorganischer Knochen bleibt nach Implantation jahrelang im Gewebe und kann leicht zu falschen röntgenologischen Beweisen einer Wiederbefestigung führen.

Vervollkommnung der Technik kann die Prozentzahl der Wiederbefestigungsfälle erhöhen, aber wegen der oben diskutierten anatomischen und physiologischen Probleme ist es unwahrscheinlich, daß jemals bei allen Arten von Parodontaltaschen Wiederbefestigung erzielt werden kann.

Das umfangreichste Beweismaterial für eine Wiederbefestigung nach Parodontalbehandlung basiert auf klinischen Untersuchungen, an zweiter Stelle stehen röntgenologische Unterlagen und eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Bestätigungen beruht auf histologischen Befunden. Der Wert dieser Unterlagen steht in umgekehrtem Verhältnis zu der angegebenen Reihenfolge. Das am häufigsten gebotene Beweismaterial (klinische Sondierung) ist am wenigsten überzeugend, während die in geringer Zahl vorgebrachten histologischen Nachweise die sichersten sind. Dazwischen liegt der röntgenologische Befund, der jedoch in Verbindung mit klinischen Messungen bessere Resultate ergibt.

Histologischer Nachweis einer Wiederbefestigung

S. Ramfjord (1951), der in einer Versuchsreihe mit Affen epithelisierte Taschen behandelte, berichtet über Wiederbefestigung in 16 von 17 Fällen. Das durchschnittlich erreichte Ausmaß der Wiederbefestigung betrug in 16 Fällen 2 bis 3 mm. Die durchschnittlichen Taschentiefen waren 8,8 mm vor dem Eingriff und 6,5 mm nach der Behandlung. Die Messungen wurden klinisch vorgenommen. Mikroskopisch wurden keine Taschen gemessen. Mikroskopische Untersuchungen zeigten, daß in einigen Fällen bindegewebige und in anderen Fällen epitheliale Wiederbefestigung stattgefunden hatte.

S. Ramfjord gab nicht an, in wieviel Prozent der Fälle Wiederbefestigung bindegewebiger oder epithelialer Art war. "In den meisten Fällen war es möglich, an den verheilten Verletzungen der Wurzeloberfläche mikroskopisch die ursprüngliche Tiefe der chirurgisch gesetzten Taschen festzustellen". So versuchte S. Ramfjord den Boden der Tasche zu finden. Von den 17 behandelten Taschen konnte aber nur in 6 Fällen der Boden der Tasche mikroskopisch mit Bestimmtheit festgestellt werden. Bei der Taschenbehandlung versuchte Ramf-

jord das Sulcusepithel zu entfernen, erwähnt aber nicht die Entfernung des Epithelansatzes.

Supraossale und infraossale Taschen wurden behandelt, aber die tabellarisch geordneten Ergebnisse zeigen dies nicht an.

H. M. Schaffer und H. A. Zander (1953) berichten über die histologische Untersuchung einer Wiederbefestigung. Sie stellten das Ausmaß der Wiederbefestigung klinisch und histologisch fest. Acht Taschen wurden behandelt, aber nur sechs wurden klinisch und histologisch gemessen. In drei Fällen wurde Wiederbefestigung im Ausmaß von 2 mm erreicht. Der vierte Fall zeigte mikroskopisch eine Wiederbefestigung von 1 mm und klinisch eine Wiederbefestigung von 2 mm. In den zwei übrigen Fällen wurde keine Wiederbefestigung erzielt. Die Autoren geben an, daß eine bindegewebige und eine epitheliale Wiederbefestigung erreicht wurde, aber sie versäumen in der Tabelle zu unterscheiden, wieviel von jeder Art durch ihre Behandlung erzielt worden war. Sie geben auch an, daß intraossale und supraossale Taschen behandelt wurden, aber legen dies nicht tabellarisch fest.

Die Autoren zeigten den Boden der Tasche nicht mittels einer Kerbe an, daher mußten sie die ursprüngliche Lage des Taschenbodens abschätzen. Bei der histologischen Auswertung gingen sie davon aus, daß der Taschenboden vor der Behandlung an dem Punkt lag, wo die Curettage des Zementes endete. Die Heilung zwischen diesem Punkt und dem Taschenboden nach der Behandlung wurde als Neubefestigung angesehen. Vor der Behandlung waren apikal des Taschenbodens ein Epithelansatz und transseptale Fasern. Diese Strukturen wurden teilweise oder vollständig entfernt und das Zement, an welchem diese befestigt waren, wurde kürettiert. Das kürettierte Zement, das im histologischen Präparat zu sehen war, lag apikal der ursprünglichen Tasche, und die "Neubefestigung" kann in dem chirurgisch behandelten Gebiet stattgefunden haben.

M. L. Morris (1955), der den Boden der Tasche mit einer Kerbe markierte, berichtet über Ergebnisse, die den oben erwähnten widersprechen. Fünfzehn natürlich entstandene Taschen wurden behandelt, um eine Wiederbefestigung zu erreichen. Klinische Messungen zeigten, daß in einem Falle die Taschentiefe um 2 mm zugenommen hatte, in fünf Fällen hatte sich die Taschentiefe um je 1 mm und in zwei Fällen um je 3 1/2 mm verringert. Der Verminderung der Taschentiefe wird durch die mikroskopischen Ergebnisse widersprochen. Der Autor berichtet über die histologische Untersuchung: "Die Lage der Kerben zeigte, daß keine Heilung coronal des ursprünglichen Taschenbodens erfolgte".

Er wies darauf hin, daß nur supraossale Taschen an der labialen Oberfläche behandelt wurden. Kliniker stimmen im allgemeinen darüber überein, daß die intraossale Tasche günstigere Bedingungen für einen Wiederbefestigungsversuch bietet, aber M. L. Morris bezeichnet dies als eine Vermutung.

Von N. Marfino, B. Orban, F. Wentz (1959) wurden zehn junge erwachsene Bastard-Hunde im Alter von ungefähr zwei bis drei Jahren mit vollständig bleibendem Gebiß als Untersuchungsmaterial herangezogen. Wegen der besseren Zugänglichkeit und des Fehlens der Muskelspannung wurden Lappenoperationen an den Eckzähnen im Oberkiefer vorgenommen. Die Tiere wurden mit Nembutal anästhesiert, das intravenös oder subcutan gegeben wurde.

Vor der Operation wurde parallel zum Gingivalrand, 1 mm vom Rand entfernt, in den labialen Schmelz mittels einer Scheibe eine Kerbe eingeschnitten, die etwas in das Dentin hineinreichte. Diese Kerbe diente als Markierung, von der aus die Messungen vorgenommen werden konnten, nachdem das Gewebe chirurgisch abgetrennt worden war.

Ein Mucogingival-Lappen wurde dann labial oberhalb der Kerbe gebildet, der die periostale Seite des Alveolarknochens freilegte. Der Schnitt wurde unmittelbar mesial und distal des Eckzahnes gesetzt. Die Schnittführung verlief schräg nach apikal, 10 mm von der Längsachse des Zahnes entfernt. Der Lappen hatte eine Basis von 25 bis 30 mm. Es wurde ein Stück Knochen in der Größe von 7 x 6 mm mit dem befestigten Parodontalligament exzidiert.

Eine zweite Kerbe wurde am Boden des freigelegten Gebietes in den Zahn eingeschnitten. Diese Kerbe diente als Markierung der apikalen Ausdehnung der chirurgisch gesetzten Tasche. Ein Zinkoxyd-Neikenöl-Verband wurde angelegt, der das gesamte freigelegte Gebiet, auch die Kerbe an der Basis, bedeckte. Nachdem der Verband gehärtet war, wurde genäht. Der Verband wurde drei Wochen an dieser Stelle belassen, dann wurde er aus der Tasche entfernt. Anschließend wurde der Abstand von der coronalen Kerbe bis zum Gingivalrand und bis zum Taschenboden klinisch gemessen.

Die Tiere wurden in folgenden Zeitabschnitten getötet: 23 Tage, 36 Tage, 41 Tage, 51 Tage, 59 Tage, 76 Tage, 158 Tage, 160 Tage, 308 Tage, 331 Tage.

Klinischer Befund

Die Taschen, die durch Abtrennung der Gingiva und des parodontalen Ligaments und durch Entfernung von Alveolarknochen in der Größe von 6 x 7 mm geschaffen wurden, waren durchschnittlich 10 mm tief. Zwei Tage nach Entfernung des Verbandes konnte durch Sondierung der apikale Teil der Tasche festgestellt werden.

Bei der wöchentlich vorgenommenen klinischen Untersuchung wurde ein allmähliches Zurückweichen der weichen Gewebswand der Tasche beobachtet. Diese Schrumpfung war bis zu zwei Monaten nach der Operation progressiv, dann blieb die Lage des weichen Gewebes ziemlich konstant.

Am einundfünfzigsten Tage nach der Operation betrug die Schrumpfung des weichen Gewebes durchschnittlich 3 mm oder ungefähr ein Drittel der Längchenlänge.

Das Zurückweichen der weichen Gewebswand der Tasche führte, wie durch Messungen von der coronalen Kerbe bis zum Gingivalrand festgestellt wurde, zu einer Verminderung der Taschentiefe.

Mikroskopische Ergebnisse

Histologische Untersuchungen der Präparate, die 23 Tage nach der Operation und zwei Tage nach Entfernung des Verbandes aus dem von getöteten Tieren entnommenen Material gewonnen wurden, ergaben, daß der Boden der Tasche am apikalen Rande der Kerbe an der Zahnwurzel lag. Die Tasche und die Kerbe, die den Boden der künstlich gesetzten Tasche markierte, waren frei von Verbandsresten. Die Wunde war epithelisiert, das Epithel kleidete die der Zahnoberfläche gegenüberliegende weiche Gewebswand der Tasche vollständig aus.

Nach 36 Tagen lag der Boden der künstlich gesetzten Tasche an dem coronalen Rand der Kerbe, die an der Zahnwurzel angebracht war. Einige Verbands- und Zellreste befanden sich in der Tasche. Die Wunde war unvollständig epithelisiert, das Epithel war unterbrochen und reichte nicht bis zum Boden der Tasche. Hier war ungefähr $1/2$ mm Bindegewebe freigelegt, und das Epithel kam nicht mit dem Zahn in Kontakt.

Nach 51 Tagen lag der Boden der künstlich gesetzten Tasche 4,25 mm coronal der zur Zeit der Operation bestehenden Ausgangslage. Die Höhe der Wiederbefestigung ergibt sich aus der Höhe des Bindegewebsansatzes plus der Höhe des Epithelansatzes.

In der Tasche befanden sich keine Verbandsreste. Die Wunde war epithelisiert, das Epithel kleidete die dem Zahn gegenüberliegende bindegewebige Taschenwand aus und war im Ausmaß von 1,5 mm im apikalen Teil an der Zahnoberfläche befestigt.

Es konnte beobachtet werden, daß das neue Bindegewebe, welches an der Zahnoberfläche an der Kerbe und coronal der Kerbe befestigt war, sehr zellreich war. Die meisten Zellen waren Fibroblasten, jedoch konnten kollagene

Faserbündel nicht eindeutig festgestellt werden. Einige Kapillare waren deutlich zu sehen, auch waren die Endothelzellen nicht mehr vergrößert, sondern abgeflacht.

Der apikale Kamm des Alveolarknochens reicht bis coronal der Kerbe, was bedeutet, daß dieser Knochen nach dem chirurgischen Eingriff gebildet wurde. Dieses Gebiet zeigte an verschiedenen Stellen verschiedenes Aussehen, aber aktive Knochenbildung konnte überall festgestellt werden. Die Oberfläche dieses neugebildeten Knochens hatte einen osteoiden Saum, der von Osteoblasten umgeben war. Die chirurgisch gesetzte Kerbe im Dentin war von neugebildetem hartem Gewebe umgeben, das von Zementoblasten umsäumt war.

Nach sechsundsiebzig Tagen lag der Boden der künstlich gesetzten Tasche 3,75 mm coronal der Ausgangslage. In der Tasche befanden sich keine Reste der Packung. Das Wundgebiet war epithelisiert; das Epithel bedeckte die der Zahnoberfläche gegenüberliegende Bindegewebswand der Tasche und war an seinem apikalen Ende an der Zahnoberfläche im Ausmaß von 2 mm als Epithelansatz befestigt. In dem Gebiet der Kerbe, die an der Wurzel angebracht worden war, hatte sich das Bindegewebe in deutlich sichtbare kollagene Faserbündel umgewandelt. Zum ersten Mal konnte eine Gruppe Parodontalligamentfasern festgestellt werden.

Nach einhundertachtundfünfzig Tagen lag der Boden der künstlich gesetzten Tasche 4,5 mm coronal der Ausgangslage. Es befanden sich keine Reste der Packung in der Tasche. Das Wundgebiet war epithelisiert; das Epithel bedeckte die der Zahnoberfläche gegenüberliegende weiche Bindegewebswand der Tasche und war an seinem apikalen Ende im Ausmaß von 2 mm an der Zahnoberfläche befestigt und reichte fast bis zur apikalen Kerbe. Das Bindegewebe unterhalb des Epithelansatzes und in der apikalen Kerbe hatte sich in kollagene Faserbündel umgewandelt. Die Dentinoberfläche am Rande der Kerbe war von einer ziemlich dicken, neugebildeten harten Gewebsschicht bedeckt. Das Zement war an seinem coronalen Rand irregulär und einige Knochenspitzen (spicules) reichten in die am Zahn angebrachte Kerbe hinein.

Das Bindegewebe, das die Kerbe an der Wurzel ausfüllte, war frei von entzündlichen Veränderungen.

Nach dreihundertundeinunddreißig Tagen lag der Boden der Tasche 2,5 mm coronal der Ausgangslage. In der Tasche waren keine Verbandsreste vorhanden. Die Wunde war epithelisiert; das Epithel, das die der Zahnoberfläche gegenüberliegende weiche Gewebswand der Tasche bedeckte, war an seinem apikalen Ende im Ausmaß von 1,75 mm an der Zahnoberfläche befestigt. Der Epi-

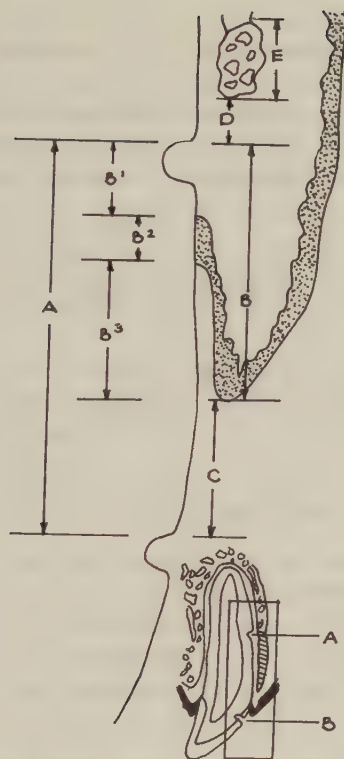


Abb. 8.: Schematische Darstellung

- A - Abstand zwischen coronaler und apikaler Kerbe
- B - Abstand zwischen apikaler Kerbe und Gingivalrand
- B₁ - Höhe des neuen Bindegewebsansatzes
- B₂ - Höhe des neuen Epithelansatzes
- B₃ - Taschentiefe
- C - Ausmaß der Atrophie
- D - Abstand zwischen Alveolarrand und apikaler Kerbe
- E - Ausmaß des zum Alveolarknochen hinzugekommenen neuen Knochens

Im Rahmen: A - Kerbe in der Zahnwurzel (apikale Kerbe);
 B - Kerbe in der Zahnkrone (coronale Kerbe);

Abzeichnung nach N. Marfino et al. (1959), S. 186

thelansatz reichte bis zum coronalen Rand der Kerbe. Die Präparate glichen im übrigen den Präparaten, die nach einhundertundachtundfünfzig Tagen angefertigt worden waren. Eine stärkere Vergrößerung des coronalen Randes der an der Wurzel angebrachten Kerbe zeigte das apikale Ende des Epithelansatzes und die neugebildete, knochenähnliche harte Substanz (structure), die das Dentin in der Kerbe bedeckte. Die Spitze des Alveolarkammes reichte bis in die Kerbe. Einige für die Entzündung charakteristische Zellen waren vorhanden.

Die Ergebnisse zeigen ein relativ konstantes Verhältnis von neuem Bindegewebsansatz und neuem Epithelansatz. Hierzu eine schematische Darstellung (Abb. 8).

Das Ausmaß der Wiederbefestigung des Bindegewebes lag zwischen 1,25 mm und 2,5 mm, gemessen vom apikalen Teil der Kerbe bis zum apikalen Ende des Epithelansatzes (Abb. 8, B¹).

Der Epithelansatz zeigte sich als Manschette, die in den meisten Präparaten eine Länge von 1,5 mm bis 2,5 mm hatte (Abb. 8, B²).

In dieser Versuchsreihe war das Bindegewebe schon in den ersten Präparaten gebildet und befestigt (attached); kollagene Faserbündel konnten aber erst in den Präparaten, die sechsundsiebzig Tage nach dem operativen Eingriff angefertigt worden waren, festgestellt werden. Andererseits konnte schon dreiundzwanzig Tage nach chirurgischer Bildung der Tasche ein definitiver Epithelansatz beobachtet werden.

Die unterschiedliche Form (pattern) der Heilung, wie sie oben gezeigt wurde, ist wahrscheinlich von dem Vorhandensein der Packung in der Tasche abhängig. Wurde die Packung früh verschoben, so daß sie die Kerbe an der Wurzel nicht mehr bedeckte, konnte sich ein Granulationsgewebe in Bindegewebe umwandeln, bevor das Epithel entlang der Taschenwand proliferieren und die Organisation verhindern konnte. Wenn jedoch die Packung längere Zeit an Ort und Stelle gehalten werden konnte, hatte das Epithel Zeit, der Taschenwand entlang zu wachsen und sich an der Zahnoberfläche zu befestigen, bevor noch das Bindegewebe gebildet wurde.

In der Literatur wird auf eine ähnliche Arbeit hingewiesen, die von W. J. Linghorne und D. C. O'Connell (1955) durchgeführt wurde. Die oben beschriebenen Ergebnisse widersprechen anscheinend den Ergebnissen dieser Autoren. Jedoch wurden verschiedene Arbeitsmethoden angewandt. Diese Verfahren sollen hier angegeben werden, weil die unterschiedlichen Ergebnisse auf die unterschiedlichen Arbeitsmethoden zurückzuführen sind.

Bei der Bildung der künstlichen Tasche brachten W. J. Linghorne und D. C. O'Connell (1955) nur eine Kerbe (im Schmelz) als Markierungspunkt an. Um den am weitesten apikal gelegenen Punkt der neu geschaffenen Tasche anzugeben, wurde das Zement von der Wurzeloberfläche des Zahnes abgeschabt. Das apikale Ende des abgeschabten Teiles der Wurzeloberfläche gab den Boden der Tasche an. Dieses Vorgehen ist anfechtbar, da eine Resorption, die immer bei Regenerationsvorgängen beobachtet wird, einen solchen Markierungspunkt leicht zerstören kann.

Bei den Versuchen von N. Marfino et al (1959) wurde, um eine nicht zu verkennende Markierung zu erhalten, zusätzlich zu der Kerbe in der Krone am Boden der chirurgisch gebildeten Tasche eine Kerbe an der Wurzel als zweiter Markierungspunkt angebracht.

Die von W. J. Linghorne und D. C. O'Connell (1955) gezeigten Bilder wurden in verschiedenen Zeitabständen vom lebenden Tier gemacht; mittels einer Sonde wurde in Millimetern gemessen.

Bei den Versuchen von N. Marfino et al. (1959) wurden, außer den klinischen Messungen, mikroskopische Messungen an Präparaten von Tieren, die in verschiedenen Zeitabständen getötet worden waren, vorgenommen. Um zu berücksichtigen, daß eine Tasche am Zahn nicht gleichmäßig heilt, wurden mehrere Präparate angefertigt und histologische Messungen vorgenommen. Mit einem "eye-piece disc micrometer which was calibrated with a slide micrometer" wurde in 0,01 mm Einheiten gemessen.

Von W. J. Linghorne und D. C. O'Connell (1955) wurden bis neunzehn Monate nach der Operation keine histologischen Präparate angefertigt, auch wurden keine mikroskopischen Messungen an den Präparaten vorgenommen. Es konnte von den Autoren über das, was sich in den neunzehn Monaten nach dem chirurgischen Eingriff ereignet hatte, lediglich eine Hypothese aufgestellt werden.

In der Arbeit von N. Marfino et al. (1959) wurden bereits 23 Tage nach dem chirurgischen Eingriff (2 Tage nach Entfernung der Packung) histologische Präparate angefertigt, weitere folgten nach 36, 41, 51, 59, 76, 158, 160 und 331 Tagen.

In der von W. J. Linghorne und D. C. O'Connell (1955) vorgebrachten Hypothese wird darauf hingewiesen, daß während des Heilungsprozesses eine Verschiebung des Epithelansatzes in coronaler Richtung erfolgt. Die Autoren zeigen in einer schematischen Darstellung die verschiedenen Stadien der Heilung gemäß ihrer Hypothese. Nach dieser Hypothese müßte der Epithelansatz in den frühesten Präparaten der apikalen Kerbe am nächsten liegen und in den spätesten Präparaten am weitesten von dieser Kerbe entfernt zu finden sein.

Dieses Ergebnis konnte durch die Versuche von N. Marfino et al. (1959) nicht bestätigt werden. Im Gegenteil, es wurde beobachtet, daß der Epithelansatz in den früheren Präparaten am weitesten coronal der Kerbe, die an der Wurzel angebracht war, lag; in den späteren Präparaten näherte sich der Epithelansatz der Kerbe, bis nach 331 Tagen der Epithelansatz den Rand der Kerbe erreicht hatte. Dieses Phänomen kann so gedeutet werden, daß der Epithelansatz weiter coronal lag, sich aber mit der Zeit apikalwärts verlagerte. Jedoch wurde die Lage des Epithelansatzes und die Lage eines Teils des Bindegewebsansatzes von der Position des apikalen Endes der Packung bestimmt.

Das wichtigste Ergebnis der Arbeit von N. Marfino et al. (1959) ist die Herstellung einer neuen, vollständigen dentogingivalen Verbindung, nach chirurgischer Bildung einer 10 mm tiefen Parodontaltasche. Die dentogingivale Verbindung besteht aus:

1. dem neuen Bindegewebsansatz, durchschnittlich 1,5 mm
2. dem neuen Epithelansatz, durchschnittlich 1,75 mm.

Diese Ansätze befinden sich in dem apikalen Drittel der Strecke zwischen den beiden Kerben am Zahn.

Die Taschentiefe wird verringert, aber dies ist auf Atrophie des weichen Bindegewebslappens zurückzuführen. Nach der anfänglichen Verringerung der Taschentiefe bleibt die Tiefe der Tasche während des Versuchs mehr oder weniger konstant. Mikroskopisch konnte keine progressive coronale Verlagerung des Bindegewebs- und des Epithelansatzes festgestellt werden. Die mikroskopischen Ergebnisse zeigen, daß die dentogingivale Verbindung vollständig hergestellt wird, aber deformiert ist, weil die ursprüngliche Form (morphology) nicht erreicht wird.

Nachweis einer Wiederbefestigung im Röntgenbild

N. Friedman (1958) weist darauf hin, daß im Röntgenbild der Übergang vom weichen Gewebe zum Alveolarkamm nicht bestimmbar ist und daß die Form des Alveolarkammes durch das Röntgenbild nicht genau festgestellt werden kann. Es kann nicht eindeutig unterschieden werden, welcher Teil des Knochens resorbiert worden ist und ob das, was eine intraossale Tasche zu sein scheint, tatsächlich eine solche ist. Sogar der Gebrauch von Röntgenkontrastmitteln wie Silber- oder Guttaperchastifte erlaubt nicht mit Sicherheit die Diagnose einer intraossalen Tasche. Die Lage des bucco-lingualen Punktes in Beziehung zum Alveolarkamm kann nicht beurteilt werden. Die Formbestimmung einer dreidimensionalen Struktur durch das zweidimensionale Röntgenbild ist mit Ungenauigkeiten verknüpft. Oft wird die Höhe des Alveolarkammes wegen

der Porosität durch entzündliche Veränderungen mißdeutet. Kurz, die Quantität kann mit der "Qualität" verwechselt werden.

Eine andere Vorsichtsmaßregel muß bei der Auswertung des Röntgenbefundes beachtet werden: Die im Röntgenbild sichtbare Regeneration des Alveolarkammes in coronaler Richtung bedeutet nicht immer, daß dies tatsächlich eine solche ist.

Die beste zur Zeit verfügbare Methode, bindegewebige Wiederbefestigung mit größerer Wahrscheinlichkeit nachzuweisen, besteht in dem Vergleich klinischer Messungen mit röntgenologischen Befunden.

F. A. Carranza (1954) legte einen sorgfältig dokumentierten Bericht vor, in dem eine große Anzahl von Fällen besprochen wurde. Die Taschentiefen wurden vor und nach der Therapie notiert. Carranza verwendete Wurzelkanalsonden, um genauere Angaben über Taschen machen zu können. Klinische Messungen zeigten in 40% der Fälle verschiedene Grade der Wiederbefestigung.

Röntgenologische Befunde, die als "auffallende Wiederherstellung des Knochen-schadens" bezeichnet wurden, kamen in annähernd 15% der Fälle vor. Einige Beispiele der Veränderungen im Röntgenbefund sind fraglich, andere zeigen ausgezeichnete Ergebnisse. Die Differenz zwischen klinischen Messungen und im Röntgenbild sichtbaren Veränderungen wurde nicht erörtert.

W. G. Cross (1957) führte eine sorgfältige klinisch-röntgenologische Untersuchung durch. Bei den Versuchen wurde Knochen implantiert, um eine Wiederbefestigung bei solchen Taschen zu erreichen, die für gewöhnliche Behandlungsmethoden ungeeignet waren. Das Ergebnis wird trotz restlicher Taschentiefe als zufriedenstellend bezeichnet, da klinisches und röntgenologisches Aussehen günstig waren. Die Auslegung der Röntgenbilder ist zutreffend, aber hier kann ebenfalls die scheinbare coronale Regeneration irreleiten.

J. Prichard (1957) zeigte eindrucksvolle Knochenveränderungen nach Wiederbefestigungsversuchen im Röntgenbild. Es wurden mehr Fälle als in vorangegangenen Berichten aufgeführt. Diese Fälle wurden nicht ausgesucht, sondern in chronologischer Reihenfolge gebracht. Prichards Bericht ist kritisch; er kennt die Schwierigkeiten, die bei der Deutung von Knochenveränderungen im Röntgenbild auftreten. Die Röntgenbilder wurden mit klinischen Messungen in Zusammenhang gebracht. Obwohl nicht alle gezeigten Fälle vor und nach der Behandlung gemessen wurden, beweisen doch diejenigen, welche klinisch und röntgenologisch beurteilt wurden, guten Erfolg.

ERGEBNISSE

Es gibt keinen Zweifel an dem Vorhandensein einer organischen Befestigung des Epithels am Schmelz und später auch am Zement, meint B. J. Orban (1962), während A. Attramadal (nach S. D. Tylman et al. (1965)) behauptet, daß keine strukturelle organische Verbindung zwischen Schmelz und Epithel existiert.

Nach L. J. Baume (1953) ist der Epithelansatz eine fibrilläre Struktur. Die Existenz der "Tonofibrillen" des Epithelansatzes hängt von der Lebensfähigkeit der Epithelzellen ab. Die Unterbrechung des tonofibrillären Zusammenhangs ist durch nekrobiotische Veränderungen der Oberflächenzellagen bedingt. Auch die physiologische Verlagerung des Epithelansatzes ist ein ähnlicher Vorgang. Die befestigten Oberflächenschichten atrophieren, und die Keimschicht (germinal layer) proliferiert in apikaler Richtung. Nur Basalzellen können die Tonofibrillen bilden oder verlängern. Der Mechanismus des Epithelansatzes ist nach dem Autor mit gewöhnlichen histologischen Verfahren nicht zu erforschen, weil die Tonofibrillen, besonders die des Mundepithels, nach gewöhnlicher Fixation verschwinden. Mit Hilfe der Phasenkontrastmikroskopie konnte an im Durchbruch stehenden Molaren gezeigt werden, daß die Ameloblasten durch Stachelzellen (prickle cells) ersetzt werden, die die Kontinuität der Fibrillen aufrecht erhalten und sich mit dem Mundepithel verbinden.

Mit dem Elektronenmikroskop konnte tierexperimentell an noch nicht durchgebrochenen Molaren festgestellt werden, daß Fibrillen sowohl von der Ameloblasten- als auch von der Schmelzseite aus in das Schmelzoberhäutchen eindringen (M. J. Ussing (1955)).

Andere elektronenmikroskopische Ergebnisse deuten darauf hin, daß die Zellen des Epithelansatzes durch ein System von Hemidesmosomen am Zahn befestigt sind. Das System hat Ähnlichkeit mit der Art der Befestigung der Basalzellen an der Basalmembran (D. Grant, I. B. Stern und F. G. Everett (1963)).

Eine organische Verbindung des Epithelansatzes am Zahn durch die sogenannte keratinoide sekundäre Cuticula (sekundäres Schmelzoberhäutchen) konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Der Gingivalsulcus entsteht nach dem Durchbruch der Krone. Seine sukzessive Vertiefung erfolgt durch die Abtrennung des reduzierten Zahnepithels vom aktiv durchbrechenden Zahn. Über seine Tiefe existieren Meinungsverschiedenheiten, doch stimmen alle Autoren darin überein, daß die Bedingungen für die Gesunderhaltung des Sulcus um so günstiger sind, je flacher dieser ist. D. Grant et al.

(1963) nehmen an, daß das Fehlen einer Keratinisierung im Sulcus dieses Gebiet für Erkrankungen anfälliger macht.

Taschen sind entweder Zahnfleisch- oder Knochentaschen. Bei Zahnfleisch-taschen werden gingivale- und parodontale Taschen unterschieden. Knochentaschen können ein- oder mehrwandig sein.

Die gingivale Tasche wird auch Pseudotasche genannt, da keine Proliferation des Epithelansatzes vorliegt. Eine Entzündung des Gewebes mit begleitendem Oedem und vermehrter Vaskularisation läßt das Gewebe an Umfang zunehmen. Die Tiefe der Pseudotasche kann durch die Hyperplasie der Gingiva verändert werden.

Die parodontale Tasche ist eine pathologische Vertiefung des Gingivalsulcus, die durch die apikale Proliferation des Epithelansatzes als Resultat der Entzündung hervorgerufen wird.

Für die Entstehung von Knochentaschen wird eine Reihe von Faktoren verantwortlich gemacht, darunter Taschenbildung, verursacht durch lokale Faktoren (supragingivaler Zahnstein, Konkremente) sowie Schädigung der Alveole durch okklusalen Traumatismus.

Über die Vertiefung der Tasche durch Epithelwanderung gibt es wieder verschiedene Auffassungen. M. S. Aisenberg und A. D. Aisenberg (1948) führen die apikale Wanderung des Epithelansatzes darauf zurück, daß Epithelzapfen in apikaler Richtung wachsen und sich zwischen den Faserbündeln des Parodontiums ausbreiten, bevor noch die Bindegewebsfasern vom Zement abgelöst sind. Die Autoren halten es für möglich, daß das Epithel eine auflösende Wirkung auf die Fasern hat.

Nach H. M. Goldman et al. (1964) zeigen Untersuchungen der marginalen parodontalen Struktur, daß die apikale Proliferation des Epithelansatzes durch die Erhaltung der Fasern des parodontalen Ligaments gehemmt wird. Sobald die bindegewebigen Fasern zerstört sind, proliferiert das Epithel in das Gebiet des Bindegewebsansatzes. Es wird jedoch von allen Autoren betont, daß der entzündliche Prozeß die Reaktion auslöst, gleich, ob die apikale Wanderung des Epithels die Folge der Zerstörung der parodontalen Bindegewebsfasern ist oder die Epithelwanderung am Anfang erfolgt.

Die Wiederbefestigung der weichen Gewebswand einer parodontalen Tasche an die gegenüberliegende Zahnoberfläche ist in begrenztem Ausmaß möglich. Daß eine Wiederbefestigung von 2 bis 3 mm Durchschnittshöhe erreicht werden kann, zeigen die Studien von S. Ramfjord (1951), E. M. Schaffer und H. A. Zander (1953).

Histologisch ist die Herstellung einer neuen, vollständigen dentogingivalen Verbindung nach chirurgischer Bildung von 10 mm tiefen Parodontaltaschen tierexperimentell nachgewiesen worden (N. Marfino, B. Orban und F. Wentz (1959)). Die dentogingivale Verbindung besteht dabei aus einem neuen Bindegewebs- und Epithelansatz.

Exakte mikroskopische Untersuchungen zeigen keine progressive coronale Verlagerung des Bindegewebs- und Epithelansatzes (M. L. Morris (1955) und N. Marfino et al. (1959)).

Eine Wiederbefestigung kann bei Taschen, die infolge eines akuten Parodontalabszesses entstehen, erreicht werden, vorausgesetzt, daß die Taschen nicht in die Bi- oder Trifurkationen reichen. Sie wird ferner bei engen und tiefen Taschen, die sich nur über eine Oberfläche oder über zwei Oberflächen der Wurzel erstrecken, und bei Knochentaschen, vornehmlich mit drei Knochenwänden, beobachtet.

Eine Wiederbefestigung ist selten bei Taschen, die in die Bi- oder Trifurkationen der Molaren reichen und bei solchen, die sich über mehr als zwei Oberflächen der Wurzel ausdehnen; weiterhin bei Taschen, die eine weite gingivale Öffnung zeigen und bei Taschen mit dünnen, schwachen Wänden, d. h., wenn interproximales Parodontalgewebe durch wiederholte oder chronische nekrotisierende ulcerierende Gingivitis verlorengegangen ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Über die Epithelbefestigung am Schmelz gibt es verschiedene Ansichten. Die meisten Autoren sind davon überzeugt, daß das Epithel organisch am Schmelz und später auch am Zement in Form einer Manschette befestigt ist.

L. J. Baume (1953) behauptet, der Epithelansatz sei eine fibrilläre Struktur. M. J. Ussing (1955) konnte an noch nicht durchgebrochenen Molaren bei Mäusen eine organische Bindung zwischen dem Schmelzoberhäutchen und den Fibrillen der Schmelzmatrix nachweisen. Die bindende Substanz ist nach J. B. Orban (1962) eine sekundäre keratinoide Cuticula. Elektronenmikroskopische Untersuchungsergebnisse lassen darauf schließen, daß der Epithelansatz durch ein System von Hemidesmosomen am Zahn befestigt ist (D. Grant et al. (1963)). Dagegen zitiert S. D. Tylman et al. (1965) A. Attramadal (1964), der behauptet, es bestünde keine strukturelle organische Verbindung zwischen Schmelz und Epithel, sondern die Haftbarkeit der Epithelzelle am Zahn sei durch Adhäsion bedingt.

Auch über die Bildung und Tiefe des Gingivalsulcus bestehen unterschiedliche Meinungen. Die meisten Forscher nehmen an, daß jeder Sulcus als normal betrachtet werden kann, ohne Rücksicht auf die Tiefe, wenn keine pathologischen Veränderungen im gingivalen Gewebe vorliegen.

Nach H. M. Goldman et al. (1964) werden die Taschen in zwei Kategorien eingeteilt, in supraossale- (Zahnfleischtaschen) und in infraossale Taschen (Knochentaschen). Supraossale Taschen entstehen durch apikale Proliferation des Epithelansatzes entlang dem Zement und eine darauf folgende Trennung oder Hyperplasie der Gingiva als Resultat der Entzündung. Knochentaschen entstehen aus einer Kombination verschiedener Faktoren, wie Taschenbildung, verursacht durch lokale Faktoren (Zahnstein etc.) und zusätzliche Schädigung der Alveole (z.B. durch einen okklusalen Traumatismus).

Um eine Wiederbefestigung oder Neubefestigung der weichen Bindegewebswand einer parodontalen Tasche an die gegenüberliegende Zahnoberfläche zu erzielen, wird als älteste und noch am meisten angewandte Therapie die "subgingivale Curettage" empfohlen. Bei gewundenen und bei tiefen Taschen im anterioren Bereich des Oberkiefers soll eine Behandlung mittels Lappenbildung vorgenommen werden. Die Verwendung von Knochenimplantaten, mit oder ohne Entfernung der organischen Bestandteile des Knochens, ist in der Wiedergefestigungstherapie erfolglos geblieben.

Zum Nachweis einer Wiederbefestigung nach Taschenbehandlung wurden histologische, klinische und röntgenologische Untersuchungsmethoden angewandt. Ein Teil der histologischen Unterlagen zeigte, daß eine Wiederbefestigung von 2 bis 3 mm Durchschnittshöhe erreicht werden kann (S. Ramfjord (1951), E. M. Schaffer und H. A. Zander (1953)). Exaktere histologische Untersuchungen von M. L. Morris (1955) und N. Marfino (1959) et al. widersprechen den oben erwähnten Ergebnissen. Es wurde zwar die Herstellung einer neuen, vollständigen dentogingivalen Verbindung nach Behandlung von natürlich entstandenen und chirurgisch gesetzten Taschen erreicht, aber die mikroskopischen Ergebnisse zeigten keine coronale Verlagerung des Bindegewebs- und des Epithelansatzes. Die Lage der Kerbe zeigte, daß keine Heilung coronal des ursprünglichen Taschenbodens erfolgte.

Röntgenologisch nachgewiesene Veränderungen, die Knochenregeneration in coronaler Richtung zeigen, täuschen. Die beste zur Zeit verfügbare Methode, bindegewebige Wiederbefestigung mit größerer Wahrscheinlichkeit nachzuweisen, besteht in dem Vergleich klinischer Messungen mit röntgenologischen Befunden.

LITERATURVERZEICHNIS

- Aisenberg, M. S. und A. D. Aisenberg: A New Concept of Pocket Formation, Oral Surg., S. Louis 1, 1047-1055 (1948)
- Baume, L. J.: The Structure of the Epithelial Attachment Revealed by Phase Contrast Microscopy, J. Periodont. 24, 99-110 (1953)
- Becks, H.: Normal and Pathologic Pocket Formation, J. Amer. dent. Ass. 16, 2167-2188 (1929)
- Box, H. K.: Can Specific Infective Factors Operate to Deepen a Pocket? J. Canad. dent. Ass. 10, 427-435 (1944)
- Carranza, F. A.: A Technique for Reattachment, J. Periodont. 25, 272-278 (1954)
- Cross, W. G.: Bone Implants in Periodontal Disease, J. Periodont. 28, 184-191 (1957)
- Fish, E. W.: Bone Infection, J. Amer. dent. Ass. 26, 691-712 (1939)
- Friedman, N.: Reattachment and Roentgenograms, J. Periodont. 29, 98-111 (1958)
- Goldman, H. M., Schluger, S., Fox, L. und D. W. Cohen: Periodontal Therapy, S. Louis 1964, S. 35, 145-149, 151 ff, 509-514, 517 ff.
- Grant, D., Stern, I. B. und F. G. Everett: Orban's Periodontics, St. Louis 1963, S. 31, 32, 42, 43, 48, 131, 132, 134, 239, 240, 242, 243, 281, 326, 327, 339
- Linghorne, W. J. und D. C. O'Connell: Studies in the Reattachment and Regeneration of the Supporting Structures of the Teeth
III. Regeneration in Epithelized Pockets, J. dent. Res. 34, 164-177 (1955)
- Marfino, N., Orban, B. und F. Wentz: Repair of Dento-Gingival Junction Following Surgical Intervention, J. Periodont. 30, 180-190 (1959)
- McHugh, W. D.: The Development of the Gingival Epithelium in the Monkey, D. Practit. dent. Rec. 11, 314-324 (1961)
- Morris, M. L.: The Reattachment of Human Periodontal Tissues Following Surgical Detachment: A Clinical and Histological Study, J. Periodont. 24, 220-228 (1953)
- Morris, M. L.: Healing of Naturally Occurring Periodontal Pockets about Vital Human Teeth, J. Periodont. 26, 285-292 (1955)
- Orban, B. J.: Orban's Oral Histology and Embryology, Saint Louis 1962, S. 235-253

- Prichard, J.: The Infrabony Technique as a Predictable Procedure,
J. Periodont. 28, 202-216 (1957)
- Ramfjord, S.: Experimental Periodontal, Reattachment in Rhesus Monkeys,
J. Periodnt. 22, 67-77 (1951)
- Ramfjord, S.: Reattachment, pers. Mitteilung (1966)
- Schaffer, E. M. und H. A. Zander: Histologic Evidence of Reattachment of
Periodontal Pockets, Parodontologie, Zürich 7, 101 ff. (1953)
- Skillen, W. G.: The Morphology of the Gingivae of the Rat Molar,
J. Amer. dent. Ass. 17, 645-668 (1930)
- Tylman, S. D., Clark, H. B., Keys, D. A., Knutson, J. W., Moyers, R. E. und
H. B. G. Robinson: Type of Contact in Epithelial Attachment,
Year Boook of Dentistry, Chicago 1964-1965, S. 74
- Ussing, M. J.: The Development of the Epithelial Attachment,
Acta odont. scand. 13, 123-154 (1955)
- Weinreb, M. H.: The Epithelial Attachment,
J. Periodont. 31, 186-196 (1960)

Herrn Professor Dr. Dr. P. Rieth und Herrn Professor
Dr. Dr. W. Ketterl gilt für die umsichtige Betreuung
dieser Arbeit an dieser Stelle mein besonderer Dank.

LEBENS LAUF

Als älteste Tochter des Rektors Josef Merk und dessen Ehefrau Margarethe Merk, geb. Klein, wurde ich am 2. 11. 1926 in Sommerloch, Kreis Kreuznach, geboren. Ich besuchte von 1933 bis 1941 die Volksschule. Nach Beendigung meiner Gymnasialstudien von 1942 bis 1947 an dem Staatlichen Oberlyzeum, Elisabeth Charlotte-Schule, in Bad Kreuznach, legte ich am 12. 8. 1947 die Reifeprüfung ab. Bis 1959 war ich als Büroangestellte tätig.

Im Wintersemester 1959 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz und bestand am 31. 10. 1962 die zahnärztliche Vorprüfung mit der Note "gut". Im Sommersemester 1965 legte ich das Staatsexamen mit dem Ergebnis "gut" ab. Die Bestallung als Zahnarzt wurde mir mit Geltung vom 27. 8. 1965 erteilt. Seit September 1965 arbeite ich als Zahnärztin in der Dental Clinic der US Army in Mainz-Gonsenheim.

